Aus der chirurgischen Abteilung des Standortlazaretts München I

leitender Arzt, Oberstabsarzt Prof. Dr. Wachsmuth.

Ueber die inkonstanten Elemente am menschlichen Fusskelett.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Fritz Holle.

München 1938

Ilmgau-Druckerei Pfaffenhofen.

MEINEM TEUREN VATER
ZUM GEDENKEN!

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität München.

Doktorprüfung am: 19. Januar 1940.
Berichterstatter: Oberstabsarzt Prof. Dr. Werner Wachsmuth.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Plan.

Einleitung.

Allgemeiner Teil.

Einteilung — 3 Lageskizzen — Was sind die inkonstanten Elemente? Echte Knochen? — Knochenähnliche Gebilde? Rudimente? — Abgliederung oder Verschmelzung? — Beziehung zu Sehnen und Bändern? Gehäuftes Auftreten von Inkonstantia bei einem Individuum — Zusammenfassung.

Spezieller Teil.

A. Echte Skelettstücke.

I. Die Sesambeine.

Uebersichtstabelle über die Häufigkeit der Sesambeine.
Uebersichtstabelle über die Häufigkeit der mehrgeteilten Sesambeine.

II. Die überzähligen Fusswurzelknochen.

1. Reihe. a) Os trigonum.
   Os trigonum bipartitum.
2. Reihe. a) Os tibiale externum.
   b) Os sustentaculi proprium.
   c) Os peroneum.
   d) Talus secundarius.
3. Reihe. a) Galcaneus secundarius.
   b) Guboides secundarium.
4. Reihe. a) Os intermetatarseum.
   b) Os Vesalianum.

B. Unechte Skelettstücke

oder

III. Die Sesamoide.

a) Sesamoides subtibiale.
b) Talus accessorius.
c) Ossiculum retinaculi.
d) Ossiculum in sinu tarsi.
e) Trochlea fibro-cartilaginea.
f) Sesamoides supranaviculare.

Uebersichtstabelle über die Häufigkeit des Vorkommens überzähliger Fusswurzelknochen.

Literaturverzeichnis.

Lebenslauf.

Ueber die inkonstanten Elemente am menschlichen Fusskelett.

Als Wilhelm Pfitzner im Jahre 1896 seine umfassende Arbeit über „Die Variationen im Aufbau des menschlichen Fusskelettes" und über „Die Sesambeine des Menschen" herausgegeben hatte, konnte er mit Recht behaupten Ordnung und Licht in die Wirrnis eines Gebietes der Wissenschaft gebracht zu haben, welches er sehr treffend als eine „wissenschaftliche Rumpelkammer" bezeichnete. Die Gründe, welche in Ergänzung der Pfitznerschen Arbeit — diese wird auch heute noch allgemein als Basis bei Arbeiten über dies Thema anerkannt — nachstehende Ausführungen veranlassten, sind folgende:

1. Hatte Pfitzner seine Resultate auf Grund von Skeletierung und Maceration von menschlichen Füssen erhalten, sodass es wünschenswert erschien seine Ergebnisse mit den anhand von Röntgenbildern erhaltenen zu vergleichen.

2. Hatte Pfitzner durch sein zeitraubendes Verfahren nicht die Möglichkeit ein so zahlreiches Material zu durchmustern, wie dies bei der Untersuchung von Röntgenbildern, welche in unbegrenzter Anzahl zur Verfügung stehen, möglich ist. Wenn auch die Prozentzahl des Auftretens von inkonstanten Elementen bereits bei einer verhältnismässig niederen Zahl von untersuchten Füssen einen nahezu konstanten Wert ergibt, so gewinnt das Resultat doch erst dann brauchbare Sicherheit, wenn eine möglichst grosse Anzahl von Füssen untersucht wurde.

3. Sind Pfitzners Ausführungen von einer ausserordentlichen Breite, welche den Ueberblick sehr erschwert; ja für einen, der sich in Kürze über die Inkonstantia unterrichten will, ist eine rasche Orientierung nahezu unmöglich.

4. Sollte im Rahmen dieser Arbeit auch auf die Klinische Bedeutung der Inkonstantia eingegangen werden, soweit sie eine solche besitzen.

Aus diesen Gründen wurde versucht, erstens in einem allgemeinen Teil den Inkonstantia eine feste, klare Einteilung zu geben und entwicklungsgeschichtlich wichtige Fragen, wie Herkommen

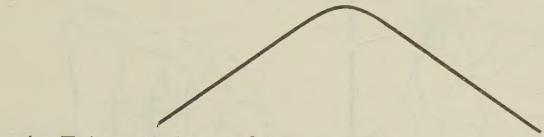
Verhalten und Zukunft derselben zu besprechen ; zweitens in einem speziellen Teil die einzelnen im Röntgenbild nachweisbaren und damit für die Praxis wichtigen Elemente zu besprechen, ihre Häufigkeit und ihre klinische Bedeutung anzugeben. Kurz es soll alles versucht werden, um in Kürze ein möglichst geschlossenes und umfassendes Bild aller die inkonstanten Elemente betreffenden Fragen zu geben.

Allgemeiner Teil.

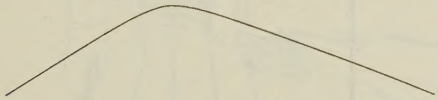
An die Spitze der allgemeinen Besprechung der Inkonstantia sei es gestattet eine Einteilung derselben zu stellen. Diese ist das Ergebnis aus nachfolgenden Untersuchungen ; ihre Vorwegnahme geschieht jedoch aus Gründen der Uebersichtlichkeit.

Einteilung :

Die inkonstanten Elemente am Fusskelett



A. Echte Skelettstücke. B. Unechte Skelettstücke oder Sesamoide.



1. Sesambeine. 2. Ueberzählige Fusswurzelknochen. 3. Sesamoide.

Metatarso-phalangeale u. interpha-langeale Se-sambeine	1. Reihe (crurale Reihe) 2. Reihe (proximale) Reihe 3. Reihe (centrale Reihe) 4. Reihe (distale Reihe)	a. Sesamoides subtibiale b. Talüs accessorius. c. Ossic. retinaculi. d. Ossic. in sinu tarsi. e. Trochlea fibro-cartilag. f. Sesamoides supranavicul.

Ad II. 1. Reihe : 2. Reihe : 3. Reihe : 4. Reihe :

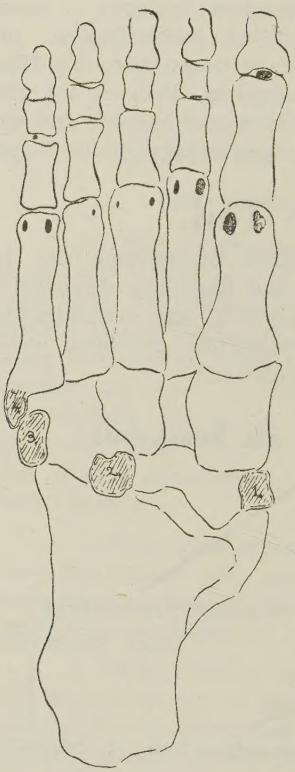
a) Os trigonum. a) Os tibiale externum a) Calcaneus sec. a) Os intermetatarseum.

b) Os sustentaculum. b) Cuboides sec. b) Os Vesalianum.

c) Os peroneum.

d) Talus secundarius.

Es folgeñ drei schematische Lageskizzen der Inkonstantia an dem Fusskelett. (Handzeichnung nach dem Skelett).

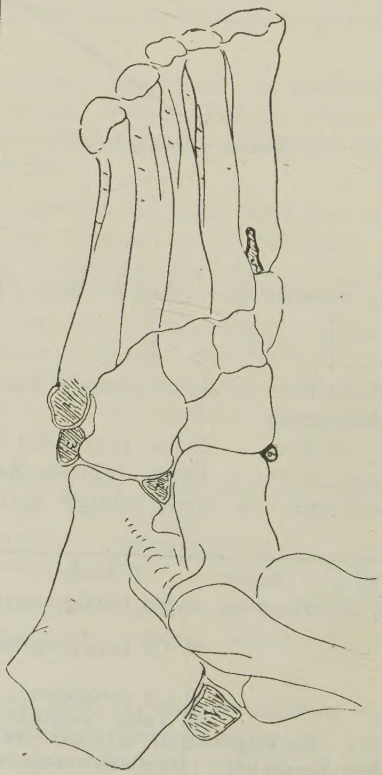


Planto-dorsale
Ansicht.

Metatarso-phalangeale
und interphalangeale
Sesambeine

1. Os tibiale externum.
2. Cuboides secundarium.
3. Os peroneum.
4. Tuberositas
metatarsalis V.

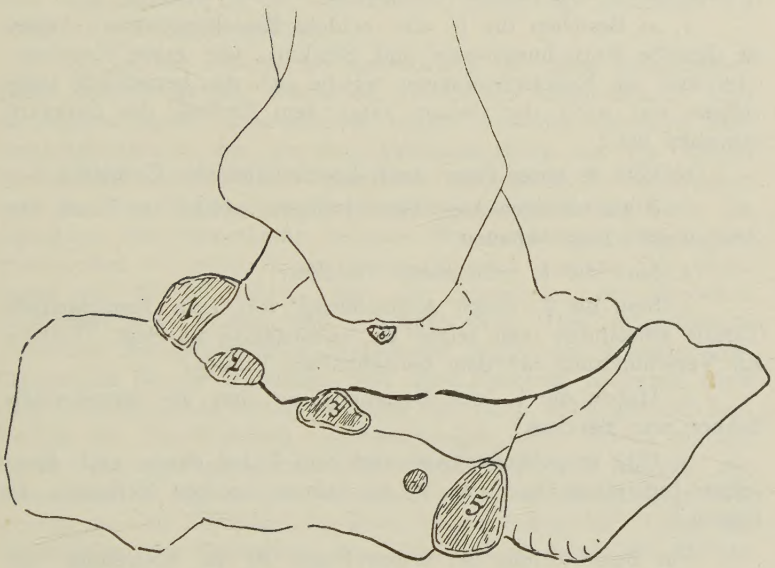
Dorso-fibulo-tibiale
Ansicht :



1. Os trigonum.
2. Calcaneus secundarius.
3. Os Peroneum.
4. Tuberositas ossis
metatarsalis V.
5. Os intermetatarseum.
6. S' oides supranaviculare.

Tibio-fibulare Ansicht:

1. Os trigonum.
2. Talus accessorius.
3. Os sustentaculi proprium.
4. Trochlea fibro-cartilaginea.
5. Os tibiale externum.
6. S' oides subtibiale.



Inkonstante Elemente am menschlichen Fusskelett (aI) sind diejenigen Knochen oder knochenähnlichen Stücke, welche in sehr variabler Anzahl, Grösse und Form neben den normalen Fussknochen an einem Fusse vorhanden sein können und deren Fehlen oder Bestehen die Funktion eines Fusses in keiner Weise beeinträchtigt. Es sind also inconstante, physiologische, variable Stücke an einem Fusskelett.

Es sind fünf Cardinalfragen, welche bei der Behandlung der I. entschieden und zunächst klargestellt werden müssen.

1. a) Bestehen die I. aus echtem Knochengewebe; haben sie dieselbe Entstehungsweise und Struktur, wie echte Knochen; oder sind sie Neuerscheinungen, welche sich das betreffende Individuum erst nach der Geburt unter dem Einfluss der Function erworben hat?

b) Gibt es unter ihnen auch knochenähnliche Gebilde?

Etwa bindegewebige Verdichtungen, welche im Laufe der Zeit „verknöchern" können?

2. Sind die I. rudimentäre Gebilde?

3. Sind die I. durch Abgliederung von dem benachbarten Tarsale entstanden oder zeigen sie, selbstständig angelegt, Tendenz zur Verschmelzung mit dem benachbarten Tarsale?

4. Haben die I. eine Beziehung zu den sie umgebenden Sehnen und Bändern?

5. Gibt es gehäuftes Auftreten von I. bei einem und demselben Individuum und was ist aus einem solchen Verhalten zu folgern?

Zur Beantwortung der ersten Frage ist es notwendig das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Vorknorpelanlagen bei embryonalen Füssen nachzuweisen. Wir hören hiezu G. Thilenius. Seine Worte beziehen sich zwar in erster Linie auf die Sesambeine, welche „vererbte, bei Embryonen hyalin-knorplig angelegte Skelettstücke, ihrer Lage nach periarticuläre Skelettstücke der freien Extremitäten sind." Dass wir sie ohne weiteres für alle echten Skelettstücke heranziehen dürfen, geht aus den Untersuchungen von A. Hasselwander hervor, welcher für die überzähligen Fusswurzelknochen in der Frage der embryonalen Anlage zu den gleichen Ergebnissen gelangt ist. Thilenius schreibt in seiner Arbeit: „Zur Entwicklungsgeschichte der Sesambeine der menschlichen Hand" auf Grund Untersuchung von embryonalen Händen der fünften und sechsten Woche über das Auftreten von „annähernd bisquitförmigen Stücken zellreichen, hyalinen Knorpels, denen ein erkenn-

bares Perichondrium noch fehlt“ für die konstanten Sesambeine der menschlichen Hand, um dann auf die I. überzugehen.“ Auch die erste erkennbare Anlage der I. ist ein rundlicher Haufen von Vorknorpelzellen, der eine scharfe Grenze gegen das umgebende, die spätere Gelenkkapsel liefernde Gewebe, nicht zu besitzen scheint. Allmählich tritt Knorpelgrundsubstanz zwischen den Zellen auf und die perichondrale Grenze wird nachweisbar. Mit dem Zustandekommen des Gelenkspaltes schwindet die durch embryonales Gewebe gebildete Verbindung mit dem Metacarpale und der Korpelkern liegt nunmehr in der Gelenkkapsel, radial-resp. ulnarwärts und dorsal zu der Flexorensehne.

Bis hierher verläuft die Entwicklung bei allen Sesambeinen gleich, sowohl die der konstanten, als die der inkonstanten“. Und an anderer Stelle: „Sesambeine zeigen demnach dieselben Entwicklungsstufen in der gleichen Aufeinanderfolge, wie die echten Bestandteile des Skeletts, konstante wie inkonstante. Ich sehe daher auch in allen Sesambeinen Skelettstücke“. „Damit fällt auch die Annahme, dass Sesambeine lediglich Neuerwerbungen des Individuums sind, bei welchem sie gerade gefunden werden. Es bleibt daher nur die Möglichkeit, dass die Sesambeine des Menschen vererbbare Gebilde sind, resp. geworden sind. Das ontogenetische Verhalten der menschlichen Sesambeine ergibt also keinerlei Anhaltspunkte für die Annahme, dass diese Elemente zu irgend einer Zeit vom Menschen selbst erworben und dann unter allmählichem Verlust der ursprünglichen Lagebeziehungen weiter vererbt wurden. Es ist dies sogar geradezu unwahrscheinlich, da die Anlagen der Embryonen im allgemeinen vollkommener und zahlreicher ausgebildet werden als den Befunden der Erwachsenen entspricht“. Ueber die Beziehungen der Sesambeine des Menschen zu denen der übrigen Säuger heisst es bei Thilenius: „Ontogenetisch verhalten sich die Sesambeine der Säuger genau wie die des Menschen, insbesondere ist ein Einfluss der Muskulatur auf die Genese auch bei Säugern nicht zu erweisen. Die Sesambeine der Säuger sind daher echte Skelettstücke“.

Neben diesen echten Skelettstücken gibt es noch eine andere Art von Gebilden unter den I., welche sich bei näherer Untersuchung als bindegewebige Körper erweisen und sich infolgedessen dem Nachweis mit Röntgenstrahlen meist entziehen. Für unsere Zwecke sind sie daher weniger wichtig, doch seien sie der Vollständigkeit halber erwähnt. Thilenius schreibt über diese Gebilde? Neben den hyalin-knorplig präformierten Sesambeinen gibt es noch andere Gebilde, welche als „minder harte Sesambeine bezeichnet wurden. Untersucht man sie indessen genauer, so stellt sich heraus,

dass diese Sesambeine nichts weniger als Beine sind. Sie bestehen vielmehr lediglich aus Bindegewebe, dessen Fasern conzentrisch geordnet sind und enthalten niemals Knorpelzellen oder gar kleinere Knorpelinseln. „Retterer sagt von ihnen: „Sie sind bindegeweblich und bleiben es auch.“ Und wieder Thilenius: „Sesamoide werden bindegeweblich angelegt und bleiben es auch während des ganzen Lebens; Sesambeine dagegen durchlaufen alle Entwicklungsstufen des Handskeletts (c. p. am Fuss) vom Vorknorpel bis zum Knochengewebe. Ich halte daher Sesambeine und Sesamoide für durchaus verschiedene Dinge . . . “ Somit lautet die Antwort auf die erste Frage: Die I. enthalten a) Skelettstücke, welche knorplig präformiert sind und somit echte Knochen und keine Neuerwerbung darstellen. Sie sollen daher weiterhin als echte Skelettstücke bezeichnet werden. Im Gegensatz zu diesen stehen Elemente, welche diese Bedingung nicht erfüllen; sie sollen weiterhin mit unechte Skelettstücke oder Sesamoide bezeichnet werden. Die oftmals angewandte Bezeichnung „Pseudosesamoide“ enthält einen unschönen Pleonasmus, welcher durch Gebrauch des obigen Wortes leicht vermieden werden kann.

Durch Beantwortung der zweiten Frage soll Aufschluss erteilt werden darüber, ob die echten Skelettstücke (-Skü.) phylogenetisch überlieferte Elemente sind, welche sich auf dem Wege der Rückbildung befinden und dadurch die zahlreichen Variationen ihrer Erscheinungsformen erklären lassen. Zu diesem Behuf muss über die Befunde berichtet werden, welche in dieser Frage am Tarsus der cheiro-pterygealen Tiere der Tierreihe gemacht wurden. Dabei soll möglichst in der stammesgeschichtlichen Reihenfolge vorgegangen werden.

1. Amphibien.

a) Ganocephalia.

Von ihnen berichtet Weiss, dass der Tarsus 5 Zehen aufwies; und v. Meyer, dass dieselben wohl in drei parallelen Reihen angeordnet waren; in diesen drei oder vier Centralia.

b) Urodelen.

Bei ihnen fand Wiedersheim „zwei kleine, stets knorplige, fibulare Stücke“ am Tarsus des Ranodon sibiricus, von denen sich eines an Tarsale fünf, das andere an Fibulare und Fibula anschloss. Baur beschreibt einen Fall, bei welchem sich das Tarsale 6 sehr eng „an das Fibulare anlegte“. Derselbe Autor beschreibt einen Fall von Cryptobranchus maximus, bei welchem sich folgende Elemente fanden: Tibiale, Intermedium, zwei Centralia, sechs

Tarsalia distalia; ferner ein Centrale vier, welches zwischen Centrale eins und zwei und zwischen Carpale drei und vier lag. Kehrer findet ein tibiales Element, welches sich am Tarsale I anlegt.

2. Reptilien.

Für diese existieren nur sehr spärliche und schlecht verwertbare Berichte, doch scheinen auch bei ihnen Skü. beobachtet worden zu sein.

3. Säuger.

a) Monotremen.

Owen beschreibt ein Skü zwischen Talus und Naviculare am tibialen Rande bei Echidna und Ornithorynchus. Ein Zweites soll den Sporn des Männchens tragen und mit dem proximalen Talusteil gelenkig verbunden sein.

b) Marsupialier.

Thilenius!: „Ein zwischen Tibia, Fibula und Tibiale gelegenes Element besitzen die meisten Beutler"; v. Bardeleben berichtet über ein „Intermedium cruris" von sehr variabler Form und Grösse, welches mit den benachbarten Knochenstücken in Bänderverbindung steht und mittels eines einfachen oder doppelten Meniscus articuliert.

c) Cetaceen.

Von ihnen berichtet Thilenius in den „Untersuchungen über die morphologische Bedeutung der I.": „So bietet die Cetaceenhand überraschend viele accessorische Elemente zumal in der centralen Reihe; und diese Befunde sind für die Erkenntnis genetischer Verhältnisse umso wertvoller, als sie grossenteils an sehr jungen Embryonen gemacht wurden. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Elemente überhaupt von Cetaceen erworben wurden, sie erscheinen vielmehr als vererbte Bildungen".

d) Nager.

K. v. Bardeleben schreibt, dass hier ein Tibiale externum ein häufiger Befund sei. Und Baur fand bei Cavia: Man sieht ein Tibiale externum immer zu gleicher Zeit mit den anderen Elementen des Tarsus und von diesen isoliert sich entwickeln. Tornier beschreibt an der tibialen Seite noch ein anderes Skü bei Castor fiber, welches der 1-Tuberositas med. gegenüberliegt.

e) Insektenfresser.

Bardeleben sagt von Os tibiale externum, dass es bei Insektenfressern allgemein verbreitet sei.

f) Raubtiere.

Tibiale externum ist bei einigen Arten sogar konstant anzutreffen. Tornier, Carlton, Bauer beschreiben es schon bei Foeten

verschiedenster Raubtierarten. Rjascheff konnte noch ein zweites Skü nachweisen, welches vom Tibiale ext. bis zur Mitte des Tarsale eins reichte. Bardeleben fand in der centralen Reihe beidseits ein isoliertes Knöchelchen zwischen Naviculare, Tarsale 2 und 3 und Cuboid.

g) Affen.

Tornier fand beim Orang ein Tibiale ext. Kohlbrügge eine vom Naviculare getrennte selbständige knöcherne Tüberositas, ein Befund, welcher als Tibiale ext. zu deuten ist. Derselbe beschreibt einen Calcaneus secundarius, welcher mit Naviculare und Cuboides articulierte. So könnte man die Reihe der Beobachtungen noch beliebig erweitern. Jedenfalls geht auch schon aus dieser kurzen Aufzählung der Ergebnisse hervorragender Untersucher eindeutig hervor, dass sich Skü am Tarsus aller genannter Wirbeltierklassen vorfinden.

C. Thilenius schreibt hiezu weiter: „Accessorische Elemente sind nicht einmal recente Bildungen, sondern können in weit unter dem heutigen gelegenen Horizonten nachgewiesen werden und lassen sich durch die mesozoische Periode bis in die paläozoische hinein verfolgen". Durch die Tatsache des Vorhandensein der Skü in der Tierreihe bis in ihre ältesten Formen hinein ist die Gegenüberstellung Rudiment-phyletisch jüngstes Stück einwandfrei zugunsten des Rudimentes entschieden. Diese Tatsache wird noch unterstrichen durch den Umstand, dass die hyalin-knorplige Anlage der I. erst wesentlich später als die der anderen Tarsalia auftritt. Letzterem Charakteristikum des Rudimentes entspricht es auch zu zahlreichen Variationen zu neigen; denn was bliebe einem Element mit so schwacher selbständiger Entwicklungskraft anderes über, als einmal ein äusserst bescheidenes Dasein in Selbstständigkeit zu fristen, ein andermal mit dem grösseren Nachbarn zu verschmelzen oder unter Abwanderung völlig aufgelöst zu werden und zu verschwinden?

Daraus Ergebnis der 2. Frage: **Die Skü sind stammesgeschichtlich überlieferte Rudimente, die zu starker Variantenbildung neigen.**

Mit Beantwortung der beiden ersten Punkte, durch welche nachgewiesen wurde, dass die Skü selbsständig angelegte knorplig präformierte, rudimentäre Knochenelemente sind, ist im grossen und ganzen die 3. Frage, ob es sich bei den Skü um Abgliederungs- oder Verschmelzungserscheinungen von bezw. mit ihrem Nachbaren handelt weitestgehend entschieden. Dennoch ist diese Frage so

wichtig und so vielfach erörtert worden, dass nochmals näher darauf eingegangen sei.

Wenn wir bei der Untersuchung von Fusskeletten auf Skü diese das einemal in völliger Unabhängigkeit, das anderemal in völliger Synostose mit dem benachbarten Tarsale finden, so ist die Frage allzunaheliegend, ob die Richtung der Bewegung des Skü das Erstemal vom Tarsale weggeführt hat oder das Zweitemal zu demselben hin. Dh. ob eine Abgliederung resp. eine Verschmelzung statthatte. Zu dieser Frage beschreibt Thilenius einen sehr aufschlussreichen Fall, bei dem Centrale I mit Naviculare und Multangulum minus zusammenhing. Wollte man eine solche Erscheinung mit einer Abgliederungsbewegung in Einklang bringen, so müssten die beiden Carpalia ursprünglich vereint gewesen sein und später ein ihnen ehemals gemeinsames Stück abgegliedert haben. Nimmt man hinzu den Eindruck, den die eigenen Untersuchungen brachten, bei welchen ein mit schmaler Brücke am Cuboid synostosiert hängendes Os peroneum gefunden wurde, das im übrigen (Knochenstruktur etc.) sich wie ein freies Peroneum verhielt und die Tatsache, dass jedes Skü ein selbständig knorplig präformiertes Element darstellt und somit ein eigenes Wachstumszentrum besitzt, so wird niemand daran zweifeln, dass es die Verschmelzung ist, welche die Bewegungsrichtung des ehemals selbsständigen Skü leitet und nur Synostose mit dem benachbarten Tarsale führt. Dort setzt es sich dann einen mehr oder minder grossen Fortsatz bildend an.

Ja man kann sogar noch weiter gehen und von einer konsequenten Verschmelzungstendenz der Skü sprechen, sodass diese Erscheinung mit zu den Charakterstika der Skü gezählt werden darf. Es ist viel häufiger möglich in einem stark abgesetzten Fortsatz am Naviculare ein ehemaliges Tibiale ext. zu erkennen oder in einem spitzen Fortsatz an der Basis metatarsalis I ein ehemaliges Intermetatarseum, als ein völlig unabhängiges zu finden. (Diese Verschmelzungstendenz lässt sich somit dahin ausschlachten, dass man unter einer Concrescentia calcaneonevicularis einen Calcaneus sec. vermuten kann.)

Die 3. Frage wäre somit dahingehend zu beantworten:

Die Skü sind ehemals selbsständige Gebilde, welche dies entweder bleiben oder mit dem benachbarten Knochenelement verschmelzen!

Zur vierten Frage sei es nochmals gestattet Thilenius zu zitieren: „In der proximalen Reihe ist das Radiale ext. von Henke und Reyher zu einer Zeit gefunden worden, in welcher die

Differenzierung der Weichteile eben begonnen hatte. Auch das Ulnare ext. wurde bei einem Embryo gefunden, dessen Hände keinerlei differenzierte Muskeln und Sehnen erkennen liessen . . . Centrale 2 und 3 wurden zwar in älteren Händen nachgewiesen, doch war hier von Gelenkspalten noch nichts zu erkennen und von Weichteilen waren nur einige Sehnen differenziert, welche mit den Knorpelstücken nichts zu tun hatten.

In den jüngsten Händen sind demnach Beziehungen der Skü zu den Weichteilen nicht vorhanden, weil differenzierte Weichteile zu dieser Zeit überhaupt noch fehlen Die accessorischen Knorpel treten erst später in Beziehung zu Sehnen und Bändern. Die volle Unabhängigkeit der accessorischen Elemente von den Weichteilen ist das Primäre. Die Beziehungen zu Muskeln, Sehnen und Bändern, welche bei Erwachsenen bestehen, sind secundärer Natur und werden in ihrem vollen Masse vielleicht erst im extrauterinen Leben erworben."

Da die Weichteile in ihrem Auftreten einer späteren Entwickelungsstufe angehören als die Knorpel ist es auch unmöglich, dass sie die Entstehung der Skü in irgend einer Weise beeinflussen können.

So erhält man aus der 4 Frage das überraschende Ergebnis, dass es eine embryologisch haltbare Beziehung zwischen Skü und Weichteilen gar nicht geben kann. Und doch hört man so oft die Definition: „Sesambeine sind Beine, welche in einer Sehne liegen" und als Paradebeispiel dient die Patella, von der jedoch schon Bernays nachwies, dass „die erste Anlage der Patella unter der Quadrizepssehne, ohne nähere Verbindung mit Letzterer liegt." Die Petella denkt also gar nicht daran in der Sehne zu liegen, sondern tritt erst später zu dieser in Beziehung. Etwas ganz ähnliches gilt für das Os pisiforme, welches nur durch sein Rudimentärwerden zur Sehne in so enge Verbindung tritt. Es sollte also davon Abstand genommen werden diese echten selbständigen Knochen mit „Sesambein" zu benennen. Das Gleiche gilt für die Skü, welche selbst von Pfitzner in der verschiedensten Weise tituliert werden, bald mit Sesambein, bald mit Sesamoid usw. Es sind Ossa und sollten auch als solche bezeichnet werden.

Zur fünften Frage: !

Bei Untersuchung der Füsse ergab sich schon nach dem ersten Hundert die überraschende Tatsache, dass die Zahl der Skü an einem und demselben Fusse oft in gehäuftem Masse auftritt, während an einem anderen Fusse gar kein Skü auftritt. Dies soll freilich nicht heissen, dass an einem Fusse das Vorkommen nur

eines Skü sehr selten oder nicht beobachtet worden wäre. Immerhin ist die Tatsache, dass sehr häufig mehrere Skü an einem Fusse auftreten ausserordentlich auffallend.

Es verteilte sich das gehäufte Auftreten von Skü an einem Fusse wie folgt:

2	Skü	an	einem	Fuss	in	63%	der Fälle.
3	Skü	an	einem	Fuss	in	20%	der Fälle.
4	Skü	an	einem	Fuss	in	8%	der Fälle.
5	Skü	an	einem	Fuss	in	0,7%	der Fälle.

Bei diesen Füssen sieht man durchwegs nicht lauter selbständige Skü nebeneinander gleichzeitig bestehen, sondern neben einigen freien Elementen starke Knochenfortsätze an typischer Stelle, meist am medialen Rand des Naviculare und an der Stelle des Os trigonum. Diese Fortsätze machen stets den Eindruck ehemals selbständig gewesener Elemente und geben dem Röntgenbild eines solchen Fusses ein barockes, fortsatzreiches Aussehen.

Diese Tatsache lässt den Gedanken entstehen, ob nicht das Auftreten eines Skü- und fortsatzreichen Fusses an die Konstitution gebunden und ein vererbbarer Faktor ist. Die Neigung der Natur an einem und demselben Körper Skü in gehäuftem Masse auszubilden ist unverkennbar. A. Hasselwander machte hiezu einmal die Ansicht geltend, dass die überzähligen Fusswurzelknochen „Producte eines durch irgendwelche Allgemeineinflüsse von der Norm abweichenden Ossificationsvorganges seien". Bedenkt man, ein wie fein abgestufter Vorgang der Ossificationsprozess im Körper ist, so erscheint es durchaus möglich, dass sich bei der Ausbildung von Skü die hormonale Steuerung durch Hypophysenvorderlappen etc. beteiligt; es ist jedoch nicht so, dass etwa verlangsamter Knochenwuchs, wie bei Zwergwuchs, das Auftreten der Skü besonders begünstigte, vielmehr wurde das gehäufte Auftreten von Skü auch bei über die Norm grossen Menschen beobachtet. Die Frage der Vererbung von fortsatzreichen Füssen muss erst noch von der Erbforschung beantwortet werden. Bislang ist hierüber noch nichts Genaueres bekannt.

Die Antwort auf die fünfte Frage lautet demnach:

Das gehäufte Auftreten von Skü an einem Fusse ist oftmals der Fall. Die Frage ob es sich hierbei um angeborene Disposition oder konstitutionelle Factoren handelt, ist noch nicht entschieden.

Zusammenfassung der Ergebnisse des allgemeinen Teils.

Fasst man die im Obigen erhaltenen Ergebnisse in Kürze

zusammen, so erhält man für die echten Skelettstücke unter den inkonstanten Elementen, am menschlichen Fuss folgende grundsätzliche Wesenszüge:

1. Die Skü werden hyalin-knorplig als isolierte Wachstumszentren angelegt. Sie sind echte Tarsalia und damit primäre Skelettstücke. Sie tragen die Kennzeichen von Rudimenten; sie sind also von den kanonischen Elementen nur in bezug auf ihren Entwicklungsgrad, nicht aber im Prinzip verschieden.

2. Ihre Entstehung folgt denselben Grundsätzen wie die der übrigen echten Knochen und wird keineswegs durch äussere Einflüsse, wie Function, übermässige Beanspruchung etc. hervorgerufen.

3. Sie sind in der gesamten Tierreihe nachweisbar und somit als phylogenetisch vererbte Elemente anzusehen.

4. Sie können niemals durch Abgliederung von den kanonischen Elementen entstehen, vielmehr neigen sie zu Verschmelzung mit denselben

5. Das häufige Auftreten mehrerer Skü an einem und demselben Fusse deutet auf das Vorhandensein eines konstitutionell-dispositionellen Factors für das Entstehen von Skü bei einem Individuum hin.

Spezieller Teil.

Die Grundlage zu nachstehenden Ausführungen bildet die Untersuchung der Röntgenbilder von 1000 normalen Füssen. Dazu ist zu bemerken, dass für jeden Fuss mindestens 2 Bilder in verschiedenen Strahlenebenen, für 83% der Füsse sogar 3 Bilder in verschiedenen Strahlenebenen zur Betrachtung kamen, sodass im ganzen nicht weniger als 2800—3000 Röntgenaufnahmen untersucht wurden. Bei dieser eingehenden Untersuchungsweise war es nicht leicht möglich, dass ein I. übersehen werden konnte. Eine der Hauptaufgaben dieser Untersuchungen war es die Häufigkeit der im Röntgenbild sichtbaren I. zu ermitteln und diese Zahlen mit den Pfitznerschen Ergebnissen, wo solche vorhanden waren in Vergleich zu stellen. Pfitzner hatte, wie schon oben erwähnt seine Resultate durch Maceration und Skeletierung der Füsse erhalten. Selbstredend wurde die Häufigkeit eines gewissen Verhaltens (V) nach der bekannten Gleichung

$$V = \frac{\text{n (Anzahl des V) mal 100}}{\text{s (Anzahl der Fälle)}};$$ errechnet, was

insoferne von gewisser Bedeutung ist als Pfitzner in umständlichen Ausführungen erklärt, dass eine solche Rechnung den Fehler „der subjectiven Beeinflussung und Färbung der Ergebnisse“ in sich trage.

Pfitzner unterscheidet hierauf seine Präparationen in sorgfältig, gut, mittel etc. ausgeführte, um nun die Häufigkeitszahlen auch nach obigen Verfahren zu errechnen. Er gibt den erwarteten Subjectivitätscoeffizienten nicht an. Und doch dürfen auch seine sorgfältigsten Untersuchungen einer gewissen „subjectiven Färbung" unterlegen sein, wie sie eben gar niemals restlos zu vermeiden ist. Es bedarf keiner langen Worte, dass sich jeder Untersucher der grösstmöglichen Sorgfalt und Genauigkeit befleissigen wird.

Die Untersuchungen wurden an dem überreichen und liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellten Material des Filmarchivs des Standortlazaretts München I vorgenommen. Es kamen daher in der Hauptsache Füsse von jungen Männern im Alter von 19—25 Jahren zur Beobachtung. Dies Alter ist für die Untersuchung auf I. in hohem Masse günstig, da diese, wie schon Stieda erwähnt, in diesen Jahren zur besten Ausbildung gelangen. Das Gesamtergebnis etwas ungünstig beeinflussend wirkt die Tatsache, dass fast nur männliche Füsse zur Betrachtung kamen; doch muss dieser Umstand in Kauf genommen werden. Es wurde im Verlauf der Untersuchungen so vorgegangen, das erst die in völliger Unabhängigkeit befindlichen I. notiert wurden und darauf die in Synostose oder Coalescenz befindlichen, soweit sie noch eine ehemalige Selbständigkeit erkennen liessen. Pfitzners Ergebnisse beziehen sich meist nur auf die „frei beweglichen" I.

A. Echte Skelettstücke.

I. Die Sesambeine.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass der Name Sesambein in dieser Arbeit nur einer bestimmten Gruppe innerhalb der echten Skelettstücke vorbehalten bleibt. Dadurch soll die grenzenlose Dehnbarkeit der Anwendung dieses Begriffes nach Möglichkeit eingeschränkt werden. Die Definition, welche bei Pfitzner, Thilenius etc. für Sesambeine zu finden ist, lautet: „Sesambeine haben ihren Sitz an den Extremitäten und stehen im Zusammenhang mit dem Bewegungsapparat". Diese Feststellung ist zweifellos allzu weitspannend. Unter Sesambeine seien hier nur die periarticulären, am Grosszehen konstanten, an den übrigen Zehen inkonstanten, metatarso-phalangealen und interphalangealen Skelettstücke verstanden, für welche die im allgemeinen Teil angeführten Charakteristika voll zur Anwendung gelangen. Ihre Lage ist ventral und etwas proximalwärts vom metatarso-phalangealen bezw. interphalangealen Celenkspalt. Des öfteren articulieren sie mit einer Gelenkfläche am Capitulum metatarsi bezw. phalangis.

Ihre Form ist meist die eines Ovals, jedoch oftmals weitgehend abortiv.

Uebersichtstabelle über die Häufigkeit der Sesambeine.

(Gewonnen durch Zählung d. Rö—bilder von 1000 Füssen)

	Ergeb. der eig. Untersuchg.	Ergeb. d. Pfitzner Untersuchg.
I dorsale	0,7 %	—
I tibiale	100 %	100 %
I fibulare	100 %	100 %
I distale	4,3 %	50,6 %
II tibiale	5,4 %	1,8 %
II fibulare	0,7 %	—
II distale	0,8 %	1,2 %
III tibiale	0,7 %	—
III fibulare	0,4 %	—
IV tibiale	1,8 %	—
IV fibulare	—	—
V tibiale	13,3 %	5,5 %
V fibulare	2 %	6,2 %
V distale	0,7 %	—

Beurteilung der Ergebnisse.

Aus der Zusammenstellung sämtlicher beobachteter Sesambeine ergibt sich ohne weiteres, dass das Vorkommen von Sesambeinen am Fusse keines wegs nur auf die Metatarsi II und V beschränkt ist, wie dies Pfitzner berichtete. Vielmehr wurden tibial und fibular an sämtlichen Metatarsen Sesambeine gefunden mit Ausnahme des S. IV fibulare. Dies bestätigt durchaus die Befunde von Thilenius, welcher an einer embryonalen Hand die Anlagen von 10 Sesambeinen nachwies.

Ferner erkennt man daraus, dass viel mehr Sesambeine angelegt werden als schliesslich zur Ausbildung gelangen. Die nicht ausgebildeten Sesambeine sind durch Verlust ihres Perichondriums und Uebergang des Vorknorpels in das umgebende Bindegewebe untergegangen. Nach den obigen Untersuchungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch am menschlichen Fusse 10 Sesambeine angelegt werden. Es ist keine Ueberheblichkeit schon jetzt zu behaupten, dass auch das S. IV Fib. eines Tages am erwachsenen Fusse gefunden werden wird. Vielleicht kann sogar einmal ein Fuss mit 10 ausgebildeten Sesambeinen demonstriert werden, wie sie Säuger mit 5 gut ausgebildeten Strahlen besitzen.

Ein weiterer wichtiger Wesenszug der inkonstanten Sesambeine ist der, dass sie, wenn vorhanden, stets beidseitig auftreten. Dieser Umstand ist vor allem für die Erkennung der kleinsten Sesambeine wichtig, weil sie zu leicht mit allenfalls vorhandenen Compactainseln o. ä. verwechselt werden können.

Weiterhin lehrt uns die Tabelle:

1) dass die Zahl der tibial gelegenen Sesambeine regelmässig grösser ist, als die der fibular gelegenen. Desgleichen sind die randständigen Sesambeine häufiger als die binnenständigen. Man kann diese Regel wohl zum Gesetz erheben.

2) dass mit Hilfe der Untersuchung von Röntgenbildern wesentlich mehr Sesambeine zur Anschauung gelangt sind, als mit der Methode der Präparation. Dieser Umstand ist bei der Kleinheit der seltensten Sesambeine durchaus verständlich.

3) dass damit die Häufigkeitszahlen im Vergleich zu den Pfitznerschen viel höher liegen.

Aus diesen 3 Punkten ergibt sich zweifelsfrei die Ueberlegenheit der Röntgenmethode für solche Untersuchungen. Es verändert sich demnach das von Pfitzner gegebene Bild wie folgt:

SI dorsale in 0,7% der Fälle vorhanden, von Pfitzner nicht angegeben, zeigt meist stark abortive Gestalt. Es liegt über dem Gelenkspalt der ersten und zweiten Phalanx und scheint mit diesen nicht zu articulieren. SI tibiale war nur 2mal nicht vorhanden und kann, ebenso wie dies Pfitzner tut als konstant angesehen werden. Desgleichen SI fibulare. Bei SI tib. wurden 120 Zweiteilungen, 17 Dreiteilungen und 6 Vierteilungen beobachtet. Desgleichen bei SI fibulare 25 Zweiteilungen. Doch sei über diese Mehrteilungen unten noch weiteres gesagt.

SI distale konnte nur in 4,3% der Fälle nachgewiesen werden. Zu dieser Zahl steht die Pfitznersche mit 50,6% in schroffem Missverhältnis. Es wurde daher noch ein 2. Mal genau

durchgemustert, jedoch mit dem gleichen Ergebnis Ein Vorhandensein von SI dist. in der Hälfte aller Fälle wäre unmöglich zu übersehen gewesen. Es muss hier ein Irrtum vorliegen. Eine Zweiteilung wurde in einem Falle gesehen. Für SII tib. ergaben sich 5,4%, welche Zahl um 4% höher liegt als die von Pfitzner angegebene. SII fibulare wurde in 0,7% der Fälle beobachtet. Pfitzner gibt es nicht an. Für SII distale gibt Pfitzner 1,2% an. Dem gegenüber stehen 0,8% der eigenen Untersuchungen. Wiederum erhielt Pfitzner bei den distalen Sesambeinen einen höheren Wert. Diese Tatsache ist eigentlich nur so zu erklären, dass sich bei der verhältnismässig geringen Anzahl von Füssen zufällig viele Distalia befanden. Eine SIII tibiale und ein SIII fibulare waren bisher noch nie gefunden worden. Ihre Häufigkeit beträgt 0,7% bezw. 0,4%. Den ersten Fall von SIV tibiale, dessen Häufigkeit 1,8% beträgt, beschreibt A. Stieda. Der Befund eines SIV fib. steht noch aus. SV tibiale wurde in 13,3% der Fälle und darunter einmal in Zweiteilung gefunden. Dagegen steht Pfitzner mit 5,5%. SV fibulare kommt in 2% der Fälle vor. Dagegen fand Pfitzner eine Häufigkeit von 6,2%. Diese hohe Zahl bei Pfitzner widerspricht durchaus den eigenen Untersuchungen und was schwerwiegender ist und sie noch unwahrscheinlicher macht, sie widerspricht auch durchaus dem Gesetz der Prävalescenz der tibialen Elemente, dessen Gültigkeit aus der obigen Tabelle offensichtlich hervorgegangen ist. Für S V distale kamen 0,7% zur Anschauung. Pfitzner hatte dies Element nicht beobachtet.

Die Zweiteilung der Sesambeine:

Bei Zweiteilung von Sesambeinen ist streng zu unterscheiden zwischen congenitaler Zweiteilung und einer solchen, welche durch ein Trauma entstanden ist, also einer Fractur. Die Unterscheidung zwischen beiden ist nicht immer ganz einfach und es bestehen eine ganze Reihe von Stimmen, welche die Möglichkeit einer traumatischen Zweiteilung ablehnen. Momburg führt als Grund hiefür an, dass sich das Gewicht des Fusses gar nicht auf Capitulum metatarsale I. und V. lege, sondern vielmehr auf Cap. Metat. II und III. Er teilt daher verschiedene Zweiteilungen, welche von Marx, Schunke etc. als Fracturen angesehen worden waren den congenitalen Zweiteilungen zu. Dass aber eine Fractur der Sesambeine sehr wohl möglich ist, hat Stumme durch experimentelle Versuche an der Leiche bewiesen und in seinem Artikel über „Sesambeinfracturen" veröffentlicht. Dr. Preiser beschreibt einen Fall von Daumensesambeinfractur am Lebenden. Das Zustandekommen einer Sesambeinfractur geschieht entweder durch Zerdrücken

mit roher Gewalt, oder als Rissfractur bei Gewalteinwirkung auf den extendierten Zehen im Sinne einer Hyperextension. Marx hat letzteren Mechanismus für unmöglich erklärt, doch wurde seine Möglichkeit von Stumme in oben erwähnten Experimenten bewiesen. Von allen diesen Versuchen hat man jedoch den Eindruck, dass das gewünschte Ergebnis nur bei Anwendung gröbster Gewalt erreicht werden konnte. Es wird also die isolierte Fractur eines Sesambeines ohne stärkere Verletzung des umgebenden Knochengerüstes nur in den seltensten Fällen eintreten. Hierfür sprechen auch die äusserst spärlichen Angaben in der Literatur, welche über die von Marx, Muska, Schunke, Preiser angeführten Fälle nicht wesentlich hinausgehen. Wie schon erwähnt, besteht auch über diese wenigen Fälle keine restlose Einigkeit.

Wesentliche Punkte, welche gestatten ein zweigeteiltes Sesambein als Opfer einer Fractur anzusehen, sind:

1. Einseitiges Vorkommen der Zweiteilung.
2. Zackiger Kontur des Fragmentes.
3. Unterbrochensein der umgebenden Corticalis.
4. Verheilungstendenz.
5. U.U. knirschende Verschieblichkeit unter Schmerzäusserung.

In den eigenen Untersuchungen, welche sich allerdings nur auf normale Füsse erstreckten, wurde nie eine Zweiteilung gesehen, welche eine Fractur hätte vermuten lassen. Die Zwei- oder Mehrteilung bestand stets beidseitig, die Konturen waren glatt, die Fragmente annähernd eirund, die Corticalis fortlaufend. Dabei ist zu beachten, dass es leicht möglich ist im Röntgenbild die Fractur eines Sesambeines zu übersehen, wenn sich die Bruchlinien decken und die Fragmente nicht dislociert sind. Eine weitere Erschwerung der Entscheidung ob Fractur oder congenitale Teilung ist die Tatsache, dass die congenitalen Zwei- und Mehrteilungen recht häufig sind. Vom klinischen Gesichtspunkt aus gesehen kommen hier natürlich nur die Teilungen der konstanten Sesambeine in Frage, doch seien der Vollständigkeit halber alle beobachteten Mehrteilungen erwähnt.

Tabelle über die Häufigkeit des Auftreten mehrgeteilter Sesambeine.

	2 geteilt	3 geteilt	4 geteilt
SI tib.	12 %	1,7 %	0,6 %
SI fib.	2,5 %		
SI dist.	0,1 %		
SV tib.	0,1 %		

Wie Tabelle zeigt, wurden an SI tibiale bis zu vier Teilstücken gezählt, an SI fibulare nur bis zu zwei. Diese Tatsache deutet offensichtlich auf eine erhöhte congenitale Teilungsbereitschaft von SI tib. hin. Durchmustert man die Protokolle der Stummeschen experimentellen Zerreisversuche und auch die Angaben über traumatische Fractur von Sesambeinen am lebenden Fusse, so wird man fast stets finden, dass das SI tib. von der Fractur betroffen ist. (Bei 18 Versuchen konnte Stumme trotz grösster Gewalt nur 7 mal eine Fractur erreichen; 4mal riss hierbei lediglich das SI tib. ohne Versehrung des SI fib. 2mal zerriss das SI tib. und das SI fib. wurde etwas mit angerissen. Nur einmal riss das SI fib. isoliert. Sollte das SI tib. einer stärkeren Kapselspannung unterliegen als SI fib ?)

Oder wie ist es zu erklären, dass bei dem von Stumme beschriebenen Fall, bei welchem ein 10 cm breiter Radkranz eines Rollwagens über den Fuss des Patienten hinweggegangen war, nur das SI tib. einer Fractur unterlegen war, während das SI fib. völlig unversehrt blieb? Es liesse sich anführen, dass das SI fib. vor einer Kompression geschützter liegt als SI tib. . . Dieser Einwand verliert jedoch sehr an Durchschlagskraft, wenn man erfährt, dass ausser dem Sesambein die Grundphalanx im Sinne eines einfachen Schrägbruches der Gewalt erlegen ist. Letztere kann also nicht sehr erheblich gewesen sein, sonst wären noch mehrere Brüche entstanden. Es taucht also der Gedanke auf, dass nur die Phalanx durch eine verhältnismässig geringe Gewalteinwirkung fracturiert wurde, während das Sesambein schon congenital 3 geteilt war. Ich wage nicht an der Fracturdiagnose von Stumme zu zweifeln. Immerhin sieht man, welche Fragen das häufige Auftreten des mehrgeteilten SI tib aufwirft und dass an die Diagnose einer Sesambeinfractur mit der grössten Vorsicht herangegangen werden muss. Die klinische Bedeutung der Sesambeinfractur ist gering. Meist wird sich eine Heilung der Fractur mit den konservativen Mitteln (Ruhigstellung, feuchter Verband, Massage, Heissluft) erzielen lassen, die nötig sind, um die Veränderungen an den Weichteilen zum Abklingen zu bringen. Chirurgisches Eingreifen ist nur dort nötig, wo sich ein Fragment in den Gelenkspalt gelegt hat und dort Einklemmungserscheinungen macht.

II. Die überzähligen Fusswurzelknochen.

Im allgemeinen Teil sahen wir, dass sich die überzähligen Fusswurzelknochen von den Sesambeinen, was ihr Wesen und Werden anlangt nicht unterscheiden. Wohl aber macht die typische Lage der Sesambeine, welche immer eine periarticuläre ist, eine

Unterscheidung von den überzähligen Fusswurzelknochen notwendig, da letztere diese Lage nicht besitzen. Was berechtigt zu der Bezeichnung überzählige Fusswurzelknochen oder Tarsalia? Wir kamen schon oben zu dem Ergebnis, dass die Kriterien eines echten Skü die hyalin-knorplige Präformierung, der Nachweis in der Tierreihe und eine gewisse Lagebeziehung sind. Die beiden ersten Punkte sind bereits erwiesen. Ueber ihre Lagebeziehung sagt Thilenius: „Da ferner ihre Lagebeziehungen leicht bestimmbare sind, so ist es nicht schwierig sie bestehenden Kategorien von Skelettstücken einzuordnen. Die accessorischen Elemente am Tarsus sind echte Tarsalia". Sie können daher mit vollem Rechte als überzählige Fusswurzelknochen oder Tarsalia bezeichnet werden. Dieser Name scheint immerhin klarer als die Bezeichnung accessorische Elemente. Nachdem der Nachweis erbracht ist, dass die überzähligen Fusswurzelknochen in der ganzen Tierreihe vorkommen und rudimentäre Gebilde sind, erhebt sich die überaus interessante Frage von welchen Elementen die überzähligen Fusswurzelknochen die Rudimente darstellen. Vergleichend-anatomische Versuche von Gegenbaur und ontogenetische von Mollier, Götte u.a.m. haben ergeben, dass die kanonischen Fusswurzelknochen in Längsstrahlen angeordnet sind. Diesen Längsstrahlen müssen demnach auch die überzähligen Fusswurzelknochen eingeordnet gewesen sein. Thilenius bemerkt hiezu: „Der relative Reichtum der Tierreihe an accessorischen Elementen deutet darauf hin, dass dieselben eigenen Randstrahlen angehören, welche im Cheiropterygium als rudimentäre Strahlen vorhanden sind. Allein auch die binnenständigen accessorischen Elemente gehören Strahlen an und hier bestehen 2 Möglichkeiten. Man kann zunächst von den Querreihen ausgehen und versuchen die genannten Elemente nach Massgabe ihrer Zugehörigkeit zu den Querreihen den 5 vollständigen und 2 rudimentären Strahlen einzureihen. In diesem Falle würden diese Radien eine Verlängerung erfahren durch Aufnahme von accessorischen Elementen. Der so entstandene Knorpelstab könnte als palingenetisch angesehen werden gegenüber demjenigen, welcher keine accessorischen Elemente mehr enthält. Oder aber die binnenständigen Elemente gehören besonderen Strahlen an, welche in noch höherem Grade als die Randstrahlen Rudimente darstellen. Diese binnenständigen Strahlenrudimente wären dann zwischen den vollwertigen Strahlen des Cheiropterygiums zu suchen. Auch an eine Kombination beider Möglichkeiten wäre zu denken. Jedenfalls erscheint der Nachweis von Randstrahlen; mit anderen Worten: Das Cheiropterygium führt mehr als 5 Strahlen und ist ein polyaktinotes Gebilde. Zweifel können also im wesentlichen nur für die binnenständigen Elemente bestehen und man kann, nach

dem Gehörten, mit Recht versuchen die überzähligen Fusswurzelknochen in ein Schema von Reihen einzuordnen; ähnlich wie dies Thilenius für die überzähligen Handwurzelknochen getan hat.

1. Reihe (crurale Reihe) enthält das Os trigonum.
2. Reihe (proximale Reihe) enthält a) Os tibiale externum.
   b) Os sustentacuum.
   c) Os peroneum.
   d) Talus secundarius.
3. Reihe (centrale Reihe) enthält a) Calcaneus secundarius.
   b) Cuboides secundarium.
4. Reihe (distale Reihe) enthält a) Os intermetatarseum.
   b) Os vesalianum.

1. Reihe

a) trigonum s. intermedium cruris.

Ueber dieses Knöchelchen besteht eine unverhältnismässig grosse Literatur. Es würde im Rahmen dieser Arbeit viel zu weit führen, wollte man auf die Unzahl verschiedenartigster Meinungen, welche im Laufe der Jahrhunderte über diesen Knochen laut wurden, auch nur auszugsweise eingehen. (Siehe darüber bei Siskind Sochor ID 1909). Ich beschränke mich vielmehr auf die heute bekannten Tatsachen und auf die wichtigsten Fragen.

Das Os trigonum liegt hinter dem Tuberculum laterale processus posterioris tali, mit welchem es sich entsprechend der Verschmelzungstendenz, welche allen Skü eigen ist, verbinden kann. Immer tritt es aber zusätzlich zum tuberc. lat. auf. Es ist also niemals so, worauf schon Pfitzner hinwies, dass ein Os trigonum mit einem selbstständig gewordenen tub. lat. identisch wäre. Seine Größe beläuft sich auf ca. 15 bis 20 mm im vertikalen und auf 10 bis 15 mm im horizontalen Durchmesser. Seine Form hat schon Bardeleben treffenderweise mit einem Tetraeder verglichen. Es ist bemerkenswert, dass das Os trig. am wenigsten von allen überzähligen Fusswurzelknoehen von dieser Grundform abweicht. Im Röntgenbild präsentiert es sich dann bei seitlicher Aufnahme meist als Dreieck oder Trapez, bei welchem die Spitze bezw. kürzere Parallelseite nach hinten und etwas nach unten zeigt. Ist diese Spitze, wie öfters der Fall, etwas nach hinten unten ausgezogen, so entsteht der Eindruck eines Geierschnabels.

Die Frage nach der Häufigkeit der röntgenologisch nachweisbaren Trigona, welche in dieser Arbeit besonders interessiert, war mit gewissen Schwierigkeiten verbunden; denn es lässt sich im

Röntgenbild nicht immer mit Gewissheit sagen, ob ein Trigonum völlig selbstständig ist oder ob eine teilweise bindegewebige Verlötung oder sogar Coalescenz mit dem Tuberculum laterale besteht.

Schon Pfitzner sagt über die Verbindung von Trigonum und Talus, dass hier meist Coalescenz bestehe und dass in der die Coalescenzflächen verbindenden Weichteilschicht meist ein Spaltraum besteht, welcher die Selbständigkeit der Trigona beweist. Es wurde bei Beurteilung der Röntgenbilder in bezug auf die Selbstständigkeit der Trigona folgendermassen vorgegangen:

In die Kategorie der selbstständigen Trigona wurden diejenigen gestellt, welche durch breiten Spalt vom Tub. lat. getrennt waren, welche eine durchlaufende Corticalis zeigten und glatte auf Knorpelflächen deutende Ränder. In die Kategorie der coalescierten Trigona wurden diejenigen gestellt, welche nur durch jenen schon erwähnten, schmaleren, nur von Bindegewebe ausgefüllten Spalt vom Tub. lat. getrennt sind. Doch tragen diese im übrigen alle Merkmale der Selbständigkeit.

In der letzten Kategorie der synostosierten Trigona wurden alle diejenigen Gebilde zusammengefasst, welche sich an typischem Ort als anormal grosse Fortsätze am Tub. lat. darstellten und somit auf ehemalige Selbständigkeit hindeuten. Manchmal ist diese ehemalige Selbständigkeit noch durch eine feine nahtartige Linie betont. (Cave Fracturdiagnose!).

Bei dieser Methode gelangt man zu folgenden Ergebnissen: Alle drei Kategorien zusammengenommen, ergeben die Häufigkeitszahl des absoluten Auftreten von Os trigonum in jeder beliebigen Form Danach tritt ein Trigonum in 18,8 % der Fälle auf. Davon entfallen auf Unabhängige: 12,7 %
auf teilweise oder ganz coalescierte: 3,6 %
auf synostosierte Trigona: 2,5 %

Demgegenüber Pfitzners Ergebnisse!

Dieser errechnete aus einer Anzahl von 378 Füssen einen Durchschnittswert von 7—8 %. Es ist dabei zu beachten, dass Pfitzner nur die „locker und beweglich mit dem Talus verbundenen" Trigona gezählt hat. Es stehen also 7—8 % gegen 12,7 %. Pfitzner sagt selbst zu seinem Ergebnis, dass dies weit weniger als die Hälfte der überhaupt vorhandenen Trigona seien. Wie Pfitzner zu dieser Ansicht gelangt, führt er nicht aus, doch ist anzunehmen, dass auch er schon die in Coalescenz und Synostose befindlichen Trigona approximativ bestimmt hat. Die Gesamtzahl von 18,8 %

liegt demnach durchaus nicht zu hoch, wie es anfangs den Eindruck macht. Ja es ist anzunehmen, dass die Gesamtzahl aller Trigona noch höher zu liegen kommt, wird diese Frage erst noch mit mikroskopisch-histologischen Mitteln aufs Genaueste angegangen.

Das Trigonum bipartium:

Trigona bipartita wurden in fünf Fällen beobachtet. Ihre Form war meist atypisch, ihre Konturen jedoch meist glatt. Man geht also wohl nicht fehl in der Annahme diese Zweiteilung als ein Abortivwerden, eine Entartung aufzufassen. Die Ansicht von Lilienfeld, dass es sich bei Trigonum bipart. oft um einen Bruch des Tub. lat. zusätzlich zu einem selbständigen Trigonum handelte, ist abzulehnen, da gerade bei einem solchen Nebeneinanderbestehen von Fragment und echtem Skelettstück dieser Unterschied besonders deutlich auffallen muss Kein aufmerksamer Untersucher kann das Vorhandensein eines fracturierten Tub. lat. neben einem Trigonum als ein Trigonum bipartitum deuten.

Wie schon oben erwähnt, zeigt das Trigonum sehr häufig Coalescenzerscheinungen, welche im Sinne einer Verschmelzung, nie in dem einer Abgliederung zu verstehen sind. Vollständiges oder unvollständiges Freisein vom Tub. lat. deutet also auf unvollständige Verschmelzung oder Wiederverschmelzung hin. Diese missgedeuteten Erscheinungen von Coalescenz liesen die Fracturtheorie entstehen, auf welche noch etwas näher eingegangen sei. Vorauszuschicken ist, dass bei den eigenen Untersuchungen nie eine auf isolierte Trigonumfractur deutende Erscheinung beobachtet wurde; es sei denn, dass man, wie dies Shepherd tat, das selbstständige Trigonum als einen abgebrochenen seitlichen Höcker ansieht. Das hiesse, bei dem häufigen Auftreten von Os trigonum, einen phathologischen Vorgang zur Vorbedingung für einen physiologischen Zustand machen. Tatsächlich zog Shepherd diese Deutung zuletzt selbst wieder zurück. Den Todesstoss erhielt die Fracturtheorie durch v. Bardeleben, welcher das Os trigonum mit dem Os intermedium tarsi homologisierte. Diese Ansicht wurde wenig später von Pfitzner dahin berichtigt, dass das Trigonum dem Intermedium cruris entspräche, was auch von Bardeleben angenommen wurde und seitdem Gültigkeit hat. Albrecht erklärte es für homodynam mit dem Triquetrum. Damit, wie mit dem embryologischen Nachweis, dass für das Os trigonum im 2. Embryonalmonat ein isolierter, konstanter Vorknorpelkern auftritt, stand es absolut fest, dass es sich beim Os trigonum um ein selbstständiges Skelettelement und nicht um einen Bruch des seitlichen Höckers am hinteren Fortsatz des Sprungbeines handelt. Zugegeben bleibt freilich, dass

es die Fractur eines Tuberculum laterale oder eines synostosiert gewesenen Trigonum gibt; denn welcher Knochen könnte sich einem solchen Schicksal entziehen? In diesem Sinne sind die Berichte von Lilienfeld über die Brüche des Processus posterior tali aufzufassen.

Zusammenfassend geht aber auch aus diesen Untersuchungen wiederum hervor, dass die isolierte Fractur eines Tub. lat. zu den extremen Seltenheiten gehört. Ferner, dass die Zahl der überhaupt vorhandenen Trigona auf der von Pfitzner geschätzten Höhe liegt und dass die Zahl der völlig unabhängigen Trigona etwas höher liegt, als dies Pfitzner angeben konnte. Diese Erscheinung ist uns bereits von den Sesambeinen her bekannt und dürfte dort wie hier in den besseren Bedingungen, welche die Röntgenmethode gewährleistet, zu suchen sein.

2. Reihe.

Diese enthält auf der medialen Seite a) Os tibiale externum.
b) Os sustentaculum.
auf der lateralen Seite:
c) Os peroneum.
d) Talus secundarius.

a) Os tibiale externum.

Das Os tibiale externum ist als „Sesambein in der Endsehne des Musculus tibialis posticus" schon lange bekannt. Seine genauere Kenntnis verdanken wir jedoch erst Pfitzner.

Seine Lage ist am medialen Fussrand etwas hinter der Tuberositas navicularis und medial neben oder etwas vor dem Caput tali. Dort befindet es sich meist ganz in die Bandmassen des Ligamentum calcaneo- naviculare plantare eingeschlossen. Seine durchschnittliche Durchmessergrösse hält sich in den Grenzen von 2—20 mm. Röntgenologisch ist es am besten in planto-dorsaler Durchleuchtung darstellbar.

Seine Form ist etwa die einer etwas auf die Kante gestellten Halbkugel oder die eines Körpers, welcher notwendig ist, um das Naviculare zur idealen Kahnform zu ergänzen. Es tritt ebenso wie das Trigonum im zweiten Embryonalmonat als selbstständiger Vorknorpelhaufen auf und hält in allen Punkten die Versprechungen, welche ein echtes Skelettstück im allgemeinen Teil gegeben hat. Bei der Häufigkeitsberechnung wurde ähnlich wie beim Trigonum verfahren, indem unterschieden ist zwischen unabhängigen und synostosierten Tib. ext. Letztere lassen sich in planto-dorsaler Durchleuchtung leicht erkennen, weil rings um die Zone der Verwachsung

eine tiefe Einschnürungsrinne verläuft, welche dem tibiale externum den Anschein gibt, als hänge es am Naviculare wie ein Wassertropfen am Hahn, teils mehr teils weniger im Herabfallen begriffen. Im Zweifelsfalle wurde, ebenso wie in den übrigen Untersuchungen ein negativer Befund notiert.

So ergaben sich folgende Zahlen:

Unabhängige Tib. ext:	in	7,9 % der Fälle.
Synostosierte Tib. ext:	in	2,1 % der Fälle.

Das ergiebt ein Gesamtauftreten von: 10,03 %

Pfitzners Ergebnis lautet auf: 10,8 %

Es decken sich also bei Tibiale externum die beiden Ergebnisse völlig, was nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt wie gross die Tibialia externa im allgemeinen sind und wie oberflächlich sie liegen. Es ist bei der Präparation sowohl wie im Röntgenbild ein Uebersehen eines Tibiale externum so gut wie unmöglich.

Eine Zweiteilung von Tibiale externum wurde nur in einem einzigen Falle beobachtet. Dieser war dafür umso überzeugender, da er sowohl beidseitig vorhanden war als auch einen sehr schönen, klaren Kontur zeigte. Pfitzner berichtet ebenfalls über einen einzigen Fall, bei welchem allerdings die Form der Teilstücke ganz atypisch waren, sodass er die Mutmassung ablehnt, dass in der Zweiteilung die palingenetische Form zu erblicken sei. Wenn auch dieser Grund bei dem hier beobachteten Fall nicht zur Anwendung kommen kann, so ist es doch unwarscheinlich, dass das Tib. ext. ursprünglich zweigeteilt war; es müsste dann öfters zu finden sein und vor allen Dingen müsste die embryonale Anlage häufiger zweigeteilt auftreten als dies der Fall ist.

In mehreren Fällen zeigte sich eine gelenkige oder gleitflächige Verbindung mit dem Caput tali, jedoch nie eine Coalescenz oder Synostose mit diesem, sodass man wohl als sicher annehmen darf, dass es seine übrigen Beziehungen, welche es als echtes Tarsale gehabt haben muss zu Gunsten des Naviculare völlig aufgegeben hat. Auf seine phylogenetischen Beziehungen wurde schon im allgemeinen Teil hingewiesen. Auch auf die Frage einer Fractur der Tuberositas navicularis und deren Verwechslung mit einem Tibiale externum muss kurz eingegangen werden. Sie wurde bis zu einem gewissen Grade bekannt durch die Controverse Haglund - Lilienfeld. Allein Lilienfeld konnte nachweisen, dass es sich bei den Bildern Haglunds um Tibialia externa und nicht um Fracturen der Tuberositas handelte. Nachdem die Fälle beim Tibiale externum viel klarer liegen als beim Trigonum wird eine solche Verwechslung bei

der heutigen Röntgentechnik wohl nicht mehr vorkommen können. Die Möglichkeit einer Fractur muss jedoch in seltenen Fällen als sicher angenommen werden. Dies geht hervor aus den Arbeiten von Landwehr und Mouchet, welche an Jugendlichen im Alter von 16 bezw. 15 Jahren Fracturen der Tuberositas beobachtet haben wollen. Grösste Vorsicht ist hiebei am Platze, da die Ossification des Naviculare um diese Zeit noch nicht immer beendet zu sein braucht.

Eine Beobachtung von grösstem Interesse, welche auch in der Literatur schon ihren Niederschlag gefunden hat und welche wieder bestätigt werden kann, ist die, dass das Vorkommen von Tibiale externum an einem Fusse gleichzeitig mit einem ausgeprägten Pes valgus vergesellschaftet ist. Peltesohn geht sogar soweit zu behaupten: „Es ist durchaus möglich, dass das Tibiale externum zum Pes valgus in den Wachstumsjahren disponiert". In manchen Fällen kann es bei Adolescenten sogar zu recht unangenehmen Schmerzzuständen mit heftigem Schmerzdruckpunkt an der Stelle des Tibiale externum kommen. Es tritt also hier der Fall ein, dass ein überzähliger Fusswurzelknochen klinisch fassbare Erscheinungen macht, was die übrigen selten oder gar nicht tun. Die Frage nach der Ursache dieser Schmerzen suchte Haglund durch Fractur der Tuberositas navicularis zu erklären.

Wir sahen oben, dass dieser Umstand nur in den aller seltesten Fällen eintritt. Vielmehr kann die bei Valgusstellung dauernd bestehende Zerrung der Bandmassen und Neigung zu Distorsionen die Ursache der Schmerzen sein. Da sich die Ansatzstelle des Musculus tibialis posticus gerade hier befindet und dieser Muskel bei Distorsionen im Sinne der Valgität besonders mitgenommen wird, steht dies im Bereich der Möglichkeit. Ein weiterer Beweis dafür ist, dass diese Schmerzen mit dem Aelterwerden d. i. Strafferwerden der Bänder meist wieder verschwinden. Andere Autoren beschuldigen Mikrotraumata des Knochens (Perthes) als Urheber der Schmerzen. Doch wird diese Genese von Francillon restlos verworfen auf Grund der an operativ entfernten Tibialia ext. gemachten Untersuchungen. Auch an arthrotische Schmerzen muss gedacht werden. Einem Autor (Fröhlich-Nancy) ist es angeblich gelungen aus einem wegen Schmerzen exstirpierten Tibiale externum Staphylococcen zu züchten, was ihn veranlasste an eine endogene Osteomyelitis zu denken. Die grösste Wahrscheinlichkeit auf Richtigkeit scheint jedoch die Annahme zu haben, dass es sich bei diesen Schmerzen um physiologische Wachstumsschmerzen handelt. Wie schon öfters hervorgehoben, haben alle echten Skelettstücke ausge-

sprochene Wachstumstendenzen im Sinne einer Vereinigung mit dem grösseren Nachbarn. Diese intensiven Verschmelzungsbestrebungen müssen die Urheber der Schmerzen sein. Da es sich bei dem Tibiale externum um keine Epiphyse handelt, ist es möglich, doch wohl sehr selten, dass diese Verwachsungserscheinungen auch noch Erwachsenen Beschwerden machen, weil sie sich auch nach Abschluss des allgemeinen Epiphysenwachstums noch fortsetzen können.

Wenn letztere Erklärung zu Recht besteht, so müsste vor einem orthopädischen Behandlungsversuch die chirurgische Entfernung das Mittel der Wahl sein.

b) Os sustentaculum s. sustentaculi proprium.

Es handelt sich hier um ein sehr schwer zu erkennendes und daher in der Literatur auch äusserst selten erwähntes Sch. Die ausführlichsten Berichte über es stammen wiederum von Pfitzner. Bei der Untersuchung von Röntgenbildern ist es meist recht schwer zu beobachten, was bei dem Uebereinanderliegen von Linien in dieser Gegend nicht Wunder nehmen kann. Dennoch gelang es nach einiger Uebung ein vorhandenes „Sustentaculm" absolut sicher zu erkennen und zu umgrenzen.

Seine Lage ist am hinteren oberen Teil des Sustentaculum tali. In seitlichen Aufnahmen stellt es sich meist als Dreieck dar, dessen Basis nach hinten gerichtet ist. Seine untere Fläche befindet sich fast immer in Coalescenz mit dem Sustentaculum tali, seine obere Fläche articuliert mit dem Caput tali. Seine grosse Verschmelzungstendenz, sein beidseitiges Auftreten, seine auffallend konstante Form und seine Rolle bei der Concrescentia talo- calcanea stempeln es mit Sicherheit zu einem echten Skelettstück. Seine völlige Selbständigkeit konnte in den eigenen Untersuchungen freilich nicht mit absoluter Sicherheit nachgewiesen werden, vielmehr scheint es mehr oder weniger vom Calcaneus assimiliert zu werden, ohne eine gewisse Beziehung zum Talus ganz aufgegeben zu haben. Letzteres beweisst die ab und zu vorhandene Concr. talo-calcanea.

Aus der Untersuchungsreihe seien hier einige der Notizen über die Befunde von Os sustentaculum aufgenommen.

Nr. 90. Es besteht Concress. talo- calcanea ausgehend vom hinteren Drittel des Sustentaculum tali. Wohl ein Os sustentaculum im Spiel.

Nr. 181. Durch das hintere Viertel des Sustentaculum tali verläuft eine nahtartige, etwas aufgehellte Linie. Der durch sie abgetrennte Körper zeigt dichtere Knochenstructur.

Nr. 231. Unscharfe Linie teilt vom hinteren Abschnitt des Sustentaculum tali einen trapezoiden Körper ab.

Nr. 625. Freies Körperchen? rautenförmig, das hintere Drittel des Sustentaculum tali umfassend.

Nr. 787. Hinteres Fünftel des Sustentaculum tali zeigt deutliche dreieckige Verdichtung und angedeutete Trennungslinie vom Sustentaculum.

Nr. 886. Deutlich abgetrennter (freier?) Körper von dreieckiger Form am hinteren Abschnitt des Sustentaculum t. Solcherart sind sämtliche Befunde und die hieraus errechnete Häufigkeit des Os sustentaculum ergibt 1,5 %. Ihr gegenüber steht die ungenaue Angabe von Pfitzner, dass Os sustentaculum in weniger als 1% auftrete.

Wie schon oben gesagt, war es nicht möglich ein freies Os sustentaculum mit absoluter Sicherheit anzugeben, jedoch musste in 2 Fällen ein solches als wahrscheinlich angenommen werden. Pfitzner beschreibt einen Fall von selbständigem Os sustentaculm, welchen er durch Präparation gewann und somit als sicher feststellen konnte. Wiederum erhebt sich die Frage, ob es sich bei diesen Fällen nicht um die Fractur des Sustentaculum tali handelt. Eine solche ist bei der für Gewalteinwirkung von oben geradezu exponiert zu nennenden Lage des hinteren Sustentaculumteiles nicht gänzlich abzulehnen.

Darüber hinaus lässt die auffallende Constanz der Form der beobachteten Ossa sustentacula den Gedanken auftauchen, ob nicht des öfteren unter starker Gewalteinwirkung der hintere Teil des Sustentaculm tali einer traumatischen Ablösung unterliegt, welcher durch die dem Skelettstück innewohnende Verschmelzungstendenz bald wieder anheilt. Eine etwaige Identität eines freien Körpers im Sprunggelenk, welcher dort Einklemmungserscheinungen macht, mit einem losgelösten Os sustentaculum soll lediglich als eine Möglichkeit erwähnt werden.

c) Os peroneum.

Die Existenz dieses Knochens in der „Endsehne des M. peroneus longus" war bereits Vesal bekannt. Und dennoch, soviel über dieses Element hin und her geraten wurde, ist seine hyalinknorplige Präformierung bis heute noch nicht untersucht worden. Jedenfalls ist in der Literatur nichts darüber zu finden. Dieser Umstand lässt seine Einreihung in die Schar der echten Skelettstücke etwas gewagt erscheinen. Dass dies dennoch geschehen ist, liegt nicht darin begründet, dass es irgendwo untergebracht werden musste

sondern weil eine ganze Reihe von Anzeichen darauf hinweisen, dass das Os peroneum ein echtes Skelettstück darstellt. Diese Anzeichen sind:

1) Hat das Peroneum eine ausgesprochen typische Lage.

2) Besitzt es hin und wieder, wie schon Gilette nachwies eine knorplige Gleitfläche, was bei den Sesamoiden nie der Fall ist. Es dürfte also abwegig sein es den Sesamoiden gleichzustellen.

3) Eine „Entstehung" des Peroneum (wie öfters behauptet wurde) durch Reibung der Sehne auf der Eminentia obliqua (sie verläuft nicht im Sulcus cub.) ist ebenfalls nicht möglich, da sich Sehne und Cuboid bei Bewegungen des Fusses nicht nennenswert gegeneinander verschieben.

4) Wurde es bei den niederen Affen in sehr guter Ausbildung mittels hyalin-knorpliger Gelenkflächen am Cuboid articulierend nachgewiesen. Damit ist der phylogenetische Beweis erbracht, dass der Gleitflächenverbindung ein echtes Gelenk vorausging.

5) Konnten in den eigenen Untersuchungen entgegen den Pfitznerschen Mitteilungen, welcher eine knöcherne Verbindung mit dem Cuboides ausdrücklich verneint, solche Synostosen in 3 Fällen absolut einwandfrei beobachtet werden. Es wurden bewusst nur die allerdeutlichsten Fälle notiert. Bei diesen aber sprang am Cuboides von einer schmalen, mit dem Cuboides ohne Trennungslinie verbundenen Basis, ein ellipsoider über die Basis ausladender Körper vor, welcher keinen Zweifel über ein secundär synostosiertes Os peroneum aufkommen lassen konnte.

6) Kam es stets beidseitig vor mit Ausnahme von vier Fällen, bei welchen das Vorhandene schon so ausserordentlich klein war, dass ein noch kleineres gar nicht mehr nachweisbar gewesen wäre.

Diese Argumente: Typische Lage, Nachweis in der Tierreihe, Verschmelzungstendenz, Beidseitigkeit des Auftretens dürften nach den gemachten Erfahrungen genügen, um es ohne Skrupeln den echten Skelettstücken einzuordnen.

Seine Lage ist am hinteren unteren Ende der Eminentia obliqua cub., woselbst es bei guter Ausbildung mit einer Gelenkfacette, welcher eine ebensolche am Cub. entspricht, articulieren kann.

Seine Form ist meist kugelig oder ellipsoid, manchmal aber auch länglich und bizarr, da es sehr häufig in starker Rückbildung begriffen ist. In den Fällen sehr guter Ausbildung sehen wir durch einen nach hinten gerichteten Ausläufer das Peroneum ungefähr dreieckige Form annehmen, wodurch es dann den Raum zwischen Basis metatarsalis V, Cuboid, Calcaneus fast ganz ausfüllt. Von diesen drei Knochen tritt es jedoch ausschliesslich zum Cuboides in engere Beziehungen, wie schon geschildert. Die Mehrteilungen von Os peroneum, wovon 2 Dreiteilungen und 7 Zweiteilungen beobachtet wurden, werden allgemein als Entartung mit Zerfall, nicht etwa als Wiedererscheinen ursprünglich getrennter Anlage gedeutet. Diese Entartungsformen zeigen dann oftmals eine abenteuerliche Gestalt, welche von der typischen Figur völlig abweicht. (Siehe unten Gelinsky über Os Vesalianum).

Was die Grösse des Knochens anlangt, so ist sie ausserordentlich variabel. Sein Längsdurchmesser schwankt in Grenzen von 1 - 2 cm bis herunter zur Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit.

Die Häufigkeitsberechnung ergab ein Gesamtauftreten in 9,8% der Fälle, wovon 9,5 % auf unabhängige und der Rest auf die mit dem Cuboides verwachsenen entfällt. Demgegenüber hat Pfitzner eine Zahl von 7,9 % stehen.

Der Wert von 7,9 % bei Pfitzner bezieht sich ebenso wie bei den eigenen Untersuchungen ausschliesslich auf männliche Füsse. Trotzdem liegt der Wert, welcher bei den eigenen Untersuchungen erhalten wurde auch hier wieder um einiges höher als der Pfitznersche Wert. Damit ist der etwaige Vorwurf entkräftet, dass der stete Unterschied der Werte beider Untersuchungen, welcher nun schon als konstanter anzusehen ist, lediglich dadurch hervorgerufen sei, dass in den eigenen Untersuchungen nur männliche Füsse zur Beobachtung kamen. Das endgültige Resultat erfährt hiedurch keine nennenswerte Veränderung. Ueber irgendwelche bemerkenswerte klinische Erscheinungen, welche das Os peroneum hervorrufen würde, ist in der Literatur nichts zu finden gewesen.

Zusammenfassend ist demnach über das Os peroneum zu sagen: Es handelt sich bei Os peroneum um ein überzähliges Tarsale. Es gehört zu den am häufigsten vorhandenen inkonstanten Elementen am Fusse. Es befindet sich im Zustand starker Rückbildung und wird daher oft in stark abortiven Formen angetroffen. Seine klinische Bedeutung ist ausserordentlich gering.

d) Talus secundarius.

Diese Bezeichnung gebrauchte W. Gruber für das Os trigonum tali. Pfitzner benennt so ein Skelettstück, das angeblich an der

fibularen Ecke des Talus liegen soll. Doch hält er es selbst wahrscheinlich für ein wieder angeheiltes Fragment. Die eigenen Untersuchungen ergaben an dieser Stelle nie einen Befund, welcher als Talus secundarius zu deuten gewesen wäre. Doch geschieht seine Aufzählung aus Gründen der Vollständigkeit.

3. Reihe

Diese enthält: a) Calcaneus secundarius.
b) Cuboides secundarium.

Bevor wir uns der speziellen Besprechung der beiden Skelettstücke zuwenden, seien einige allgemeine Bemerkungen über diese Elemente vorausgeschickt.

Bei der Durchmusteruug der Röntgenbilder auf Calcaneus und Cuboides sec. ergaben sich in dem Raume, an welchem Proc. anterior calcanei, Caput tali, Proc. plantaris. lat. nav., und Proc. posterior cuboidei zusammenstossen folgende äusserst variable Bildungen:

1) selbständiger Körper in diesem Raume. Oefters mit Proc. ant. calc. in Beziehung stehend.
2) Coalescentia calcaneo-navicularis.
3) Starker Proc. post. cub. mit Caput tali articulierend.
4) Coalescentia cubo-navicularis.
5) Starker Proc. plant. lat. navicularis.

Das Ganze machte den Eindruck, als sei bei Bestehen eines wohlausgebildeten Proc. plant. lat. nav. am Cuboides kein Proc. post. vorhanden und ebenso nicht bei Bestehen eines freien Knöchelchens in diesem Raume oder bei einer Coalescentia calcaneo-navicularis; es sei denn dass man eine vorausgegangene Verschmelzung eines Calc. mit einem Cub. sec. annimmt, welches Conglomerat secundär nochmals verschmolzen ist. Diese Möglichkeit mag es geben. Allein, es fanden sich nie Erscheinungen, welche das Nebeneinanderbestehen beider Skelettstücke mit Sicherheit bewiesen hätten. Dies führt notwendigerweise zu der Ueberlegung, ob es sich bei den beiden Skelettstücken nicht um ein einziges mit starker Verschmelzungstendenz handelt, welches sich bald hier bald dort ansetzt und die verschiedenen Varianten an dieser Stelle hervorruft. Wie wir schon oben sahen, ist die Herkunft der centralen überzähligen Fusswurzelknochen noch nicht geklärt und die Frage, ob sie aus Binnenstrahlen hervorgehen noch offen. Von dieser Seite erhalten wir also keine Antwort. Wer die Identität von Calc. und Cub. sec. verteidigt, wird sagen, dass es der Natur möglich ist jede beliebige Variation vorzunehmen. Um diese Willkür einigermassen zu erfassen, bleibt uns nur eine Möglichkeit: das ist die

Erfahrung. Sie lehrt uns, dass das umstrittene Element in zweierlei derartig verschiedenen typischen Formen und Lagebeziehungen auftritt, dass die Erscheinungen unbedingt als von zwei verschiedenen Elementen ausgehend angesehen werden müssen. Das erstere verursacht die ausserordentlich grossen Vorsprünge am Proc. ant. calc. und ist auf das Naviculare gerichtet; es liegt ferner ähnlich geformt wie der Proc. ant., nur von ihm frei, als selbständiger Körper in dem Zwischenraume; und es macht schliesslich die Coalescentia calcaneo-navicularis. Es hält sich also mehr in dem dorsal-fibularen Teil dieses Raumes. Dies Element ist der Calcaneus secundarius. Das letztere meist etwas grössere Element liegt einmal als Proc. post. am Cuboides und articuliert mit dem Caput tali, das anderemal setzt es sich an das Naviculare als Proc. plant. lat, oder es vermittelt die Coalescentia cubo-navicularis. Es nimmt also mehr den plantar-tibialwärts gelegenen Teil des Raumes ein. Das Element, welches letztere Sensationen hervorruft, ist das Cuboides secundarium.

Beiden Elementen gemeinsam ist ihre ausgesprochene Verschmelzungstendenz, welche sie äusserst selten, bezw. gar nie als freie Körper zur Anschauung kommen lässt.

a) Calcaneus secundarius.

Zunächst einige der Notizen aus den eigenen Untersuchungen:
Nr. 30) In fibulo-tibialer Durchleuchtung erkennt man einen hacken- bis schnabelförmigen Fortsatz am Proc. ant. calc., von diesem durch eine schmale, aufgehellte Linie abgetrennt.
Nr. 77) Coalescentia calcaneo-navicularis.
Nr. 233) freies, kleines, glattrandiges Stück von etwa Dreiecksform zwischen Proc. ant. und Nav.
Nr. 390) keilförmiges Stück, vom Proc. ant. durch breite Aufhellungslinie geschieden.
Nr. 588) Völlig frei zwischen Proc. ant., Cuboides und Naviculare liegender rautenförmiger Körper. In seitlicher Durchleuchtung besteht die Möglichkeit ihn mit einem Tibiale externum zu verwechseln. In planto-dorsaler Ebene ist kein Tib. ext. nachweisbar.
Nr. 695) Starker Fortsatz am Proc. ant. auf Nav. gerichtet, eventuell Coalescentia calcaneo-navicularis.
Nr. 883) Freies Stück, zwischen den vier Tarsalien gelegen. Nächste Beziehung zum Proc. ant.

Diese auszugsweisen Probenzeigen, wie verschieden das Auftreten des Calc. sec. ist. Eine bestimmte Lagebeziehung, nämlich die zum Proc. ant. calc. ist nicht abzustreiten. Die Form des Calcaneus secundarius ist sehr verschieden. In dem bei fibulo-tibialer Durchleuchtung zu Gesicht kommenden Querschnitt zeigt er meist

eine ungefähr dreieckige Gestalt. Seine Dicke beträgt nach diesem Querschnitt ungefähr 2-4 mm. Seine Länge wird von Pfitzner nach einem Befund an einer ägyptischen Mumie, bei welcher er einen sehr schönen Fall von Calc. sec. beobachten konnte, auf 1,5 cm angegeben. Ich vermag zu dieser Zahl nicht Stellung zu nehmen, weil der längste Durchmesser der transversale ist, welcher im Röntgenbild nie absolut sicher festlegbar ist. Doch wurde diese Länge auch von A. Stieda und W. Gruber gefunden.

Der Calcaneus sec. trägt im allgemeinen vier Flächen, von welchen die Eine die am häufigsten auftretende Verbindung zum Proc. ant. vermittelt; eine Zweite, im Röntgenbild meist als spitze Zacke imponierende, stellt am Körper selbst eine Raphe dar, welche gegen das Naviculare gerichtet ist und die Coalescenz mit diesem vermittelt. Eine Dritte kann mit dem Caput tali und eine Vierte, Vordere, Untere mit dem Cuboides articulieren.

Seine Häufigkeit, nach den vorgenannten Gesichtspunkten beleuchtet, beträgt 4,4 %. Davon sind gänzlich freie Calc. sec. 1,7 %; auf synostosierte Cal. sec. entfallen 2,7 %. Pfitzner gibt ungefähr 2 % an.

Endlich nochmals zurück zur Coalescentia calcaneo-navicularis. Sie ist wichtig genug, um auch vom klinischen Standpunkt betrachtet zu werden. Sie konnte in 1,4 % der Fälle nachgewiesen werden, was ungefähr dem Pfitznerschen Ergebnis entspricht. Sie macht sich in erster Linie durch eine mehr oder weniger starke Erschwerung der Pro- und Supinationsbewegungen des Fusses geltend. Schon 1880 hat Holl darauf hingewiesen, dass diese Coalescenz bei der Entstehung eines angeborenen Plattfusses eine wichtige Rolle spiele. Bei den eigenen Untersuchungen konnte nie ein totaler Plattfuss gesehen werden. Wohl aber beschreibt Francillon 1934 einige Fälle, bei welchen eine Coalescentia calcaneo-navicularis mit „ziemlich starren oder kontrakten" Knickfüssen vergesellschaftet war. Von ausgesprochenen Plattfüssen berichtet dieser Autor nichts. Die Möglichkeit mag jedoch bestehen, dass ein im Adolescentenalter auftretender Plattfuss durch die im Alter zunehmende Verstärkung und Erstarrung der Coalescenz, entsprechend der fortschreitenden Verschmelzung des Calc. sec., hervorgerufen wird. Insbesondere mag die verminderte Möglichkeit zur Supinationsbewegung eine Rolle spielen. Bentzon empfiehlt in diesen Fällen eine operative Lösung der Coalescenz mit anschliessender Pseudarthrosenbildung zwischen Calcaneus und Naviculare durch partielle Interposition des Ms. extensor digitorum brevis.

Schliesslich kann die Coalescenz eine gewisse Schwierigkeit bereiten bei der Exarticulation des Fusses nach Chopart, wie dies schon Cruveilhier beobachtet hat.

b) Cuboides secundarium.

Von ihm wissen wir schon, dass es sowohl als Proc. plant. lat. am Naviculare, als auch als Proc. post. am Cuboid imponieren kann. Dabei schliesst die eine dieser Bildungen stets die andere aus. Volle Selbständigkeit konnte nie beobachtet werden Die Verbindung mit dem Naviculare ist die häufigere und beträgt 1,1 % der Fälle. Die Verbindung mit dem Cuboides tritt in 0,9 % der Fälle auf. Im ersteren Falle kann es sein, dass sich an einem Proc. plant. lat. ein Calc. sec. ansetzt. Damit wäre eine Coalescentia calcaneo-navicularis durch Vermittlung beider Elemente erreicht. Dies ist eine Vermutung. Ihre tatsächliche Existenz konnte wie schon erwähnt nicht erwiesen werden.

Obwohl im allgemeinen grösser als der Calc. sec. ist das Cub. sec. ein im Röntgenbild ebenfalls schwer zu erkennendes Gebilde. Die deutlichste Darstellung gelingt wohl bei fibulo-tibialen Aufnahmen mit Schrägstellung des Unterschenkels um ca. 30 Grad nach aussen. Dabei sieht man am deutlichsten die für Cub. sec. charakteristische Articulation mit Caput tali, oder die Synostose mit Naviculare und Cuboid. Die functionelle Bedeutung der Coalescentia cubo-navicularis dürfte wesentlich geringer sein als die der Coal. calc-nav. Immerhin wird auch sie eine gewisse Starre der Fusswurzel zur Folge haben.

4. Reihe

Sie enthält die Skelettstücke: a) Os intermetatarseum.
b) Os Vesalianum.

a) Os intermetatarseum.

Es handelt sich hier um ein echtes Skü, dessen knorplige Präformierung von W. Gruber nachgewiesen wurde, welcher es auch im Jahre 1852 entdeckte. Es ist insoferne von einer gewissen theoretischen Bedeutung, als es geeignet ist ein Streiflicht auf die Frage des Schicksals der Binnenstrahlen am menschlichen Fuss zu werfen. Diese Frage wurde ja auch in dieser Arbeit schon gestreift.

Vergleichungen mit den Rückbildungserscheinungen des ersten Strahles am Hinterfusse mancher Säuger (Hund, Hyäne, Fuchs) regen zu der Annahme an, dass das Intermetatarseum das basale Rudiment eines Metatarsale sei. Dass es sich hiebei bei Hund etc.

um ganze Metatarsen und nicht nur um einen Teil derselben handelt, sucht Pfitzner folgendermassen zu beweisen. Er schreibt: „In den Fällen bester Entwicklung stellt dieser Knopf (nämlich am freien Ende des Intermetatarseum) ein wohlabgesetztes Köpfchen dar, an welchem ich die unverkennbarsten Zeichen von Epiphysenverschmelzung nachweisen konnte. Wir haben also bei Hund und Katze in dem Rudiment nicht das halbe Metatarsale, sondern mindestens das ganze Metatarsale, höchstwahrscheinlich ausserdem auch die schrittweise assimilierte Zehe, also den ganzen Strahl.

Wäre ich ein Freund von Paradoxa, so würde ich einfach behaupten, dass das Intermetatarseum den Rest der ersten Zehe darstelle, während die angebliche erste Zehe des Menschen dem Prähallux der übrigen Säugetiere entspräche". Schon Albrecht deutet es als das Rudiment eines verloren gegangenen Strahles und Kückenthal hat bewiesen, dass nicht nur randständige, sondern auch binnenständige Strahlen verloren gehen können.

In den Fällen bester Ausbildung stellt es sich im ersten Interossealraum im Winkel zwischen Metatarsale I und II und Cuneiforme I liegend, als ca. 0,5 — 1 cm langer keil- oder spindelförmiger Körper dar. In dorso-plantarer Ansicht, in der es am besten zur Darstellung kommt, kann es auch ei- oder sichelförmig aussehen. Stets ist es vorne schmäler als an der Basis, oft spitz. Es vermag mit sämtlichen drei Nachbarn in enge Beziehung zu treten. An die Möglichkeit einer Verwechslung mit einer sklerosierten Interosseal arterie muss gedacht werden.

Einige Auszüge aus den Untersuchungsnotizen:

Nr. 207) Lang, schmal, vorne spitz, selbständig, glatt und scharf konturiert. Wohl mit allen drei Nachbarn articulierend.
Nr. 219) In Synostose mit Metatarsus II, stumpf.
Nr. 246) In Synostose mit Cuneiforme I, leicht nach tibialwärts gebogen.
Nr. 331) In Synostose mit Metatarsus II, Form atypisch.
Nr. 627) Gross, länglich-oval, selbständig.
Nr. 762) Mittelgross, ganz im Winkel zwischen beiden Metatarsalien, wohl frei.
Nr. 819) Klein, spitz, mit Metatarsus I verwachsen.

Die Häufigkeit des Intermetatarseum beläuft sich nach den eigenen Untersuchungen auf 8,8 % für sein Gesamtvorkommen, davon entfallen 6,8 % auf selbständige Intermetatarsea und 2 % auf synostosierte I. Dies entspricht ungefähr den Angaben Pfitzners, welcher es bei ca. jedem 12. Fusse fand. W. Gruber errechnete seine Häufigkeit auf 7,5 %. Dass es sich bei dem Intermetatarseum

stets um ein und dasselbe Element handelt, das sich bald am Metatarsus I und II bald am Cuneiforme I ansetzt, bald frei bleibt, wird durch die Tatsache bewiesen, dass es nur in 2 Fällen einseitig vorkam. Ueber seine klinische Bedeutung berichten M. S. Burman und P. W. Lapidus, dass es in vier Fällen wie eine Exostose in den Fussrücken aufgeragt habe und hier lästige Beschwerden hervorgerufen habe. Young versuchte das Intermetatarseum mit der Genese des Hallux valgus congenitus in Zusammenhang zu bringen. Sonst finden sich keine bedeutungsvollen Angaben über pathologische Erscheinungen durch das Intermetatarseum in der Literatur. Es lässt sich demnach wohl behaupten, dass die klinische Bedeutung des Intermetatarseum im Verhältnis zur Häufigkeit seines Auftretens gering ist.

b) Os Vesalianum.

An der Spitze der Besprechung des Os Vesalianum seien möglichst vollzählig die bisherigen Arbeiten, welche sich mit ihm befassen, angeführt; denn allzu verschiedenartig sind die Ansichten, als dass man ohne ihre Gegenüberstellung zu einem klaren Entscheid über dieses Gebilde kommen könnte.

Ueber das Os Vesalianum schrieben:

1) 1568 Vesalius.

Es folgen hierauf etliche alte Autoren wie Bauhin, Diemerbroeck, Kulmus, A. v. Haller etc. mit belanglosen, wohl meist das Peroneum betreffenden Notizen.

2) 1875 W. Gruber zum erstenmale.
3) 1885 W. Gruber zum zweitenmale.
4) 1887 Spronck.
5) 1896 Pfitzner.
6) 1904 Gelinsky
7) 1906 Lilienfeld u. Kirchner.
8) 1907 Iselin u. Kirchner
9) 1912 Schouwey.
10) Zuletzt wird es bei A. Köhler und R. Grashey kurz erwähnt.

Diese Autoren schreiben:

1) Vesal: „Ossiculum ad externum articulationis latus obuium. ossi cubum exprimenti committitur".

Die hierzu gegebenen Holzschnitte sind äusserst vage und schematisch. Pfitzner bezeichnet dieses Skelettstück als das Os Vesalianum tarsi.

2) W. Gruber: „Der vorliegende Fall tut dar, dass der Fortsatz des Seitenhöckers des Metatarsale V ausnahmsweise ebenso als Epiphyse auftreten, also von einem besonderen Ossificationspunkte

aus sich entwickeln könne, wie der griffelförmige Fortsatz des Metacarpale III oder eine Ecke des ulnaren Kammes der Basis des Metacarpale II; dass somit der Vorgang der Ossification auch des Metatarsale V wie der genannten Metacarpalia, nicht immer derselbe sei . . . Dass eine solche Epiphyse am Metatarsale V sich als ein supernumeräres Ossiculum in den Tarsus reihen würde, ist nicht möglich". Letztere Vermutung Grubers bedarf besonderer Beachtung wie wir noch sehen werden.

3) W. Gruber: „Unter 354—355 Metatarsalien Erwachsener tritt die ganze Tuberositas lateralis nur ein Mal als Ephiphyse oder sogar wie zu vermuten als besonderer articulierender Knochen auf. (Bei Subjecten vor der Pubertät noch nicht beobachtet)".
„In 14,4 % kommt an der Tuberositas der Metatarsalia V von Subjecten vom 10. Lebensjahre aufwärts bis in das Alter der Pubertät eine an deren seitlichem Umfange aufsitzende Epiphyse vor. (Bei Subjecten nach der Pubertät noch nicht beobachtet)".

„Die Tuberositas des Metatarsale V in ihrer Totalität tritt daher sehr selten als Epiphyse auf; öfters aber kommt bei Subjecten vor der Pubertät eine dem äusseren Umfange dieser Tuberositas aufsitzende Epiphyse vor".

4) Dr. C. H. H. Spronck: „Am rechten Fusse liegt also eine vollständig separate Anlage der ganzen Tuberositas des Os metatarsale V vor. Das distinkte knorplige Skelettelement articuliert mit einer dritten distalen äusseren Gelenkfacette des Cuboids . . ."

Sproncks Beobachtung stammt von der Leiche eines Neugeborenen mit Polydactylie, Hasenscharte und Wolfsrachen.

5) W. Pfitzner: konnte unter mindestens tausend Füssen keinen einzigen Fall von Os Vesalianum beobachten. „Das Vesalianum ist also ein Skelettstück, dessen ursprüngliche Selbständigkeit sehr weit zurückliegt und deshalb nur noch selten und in sehr verwischten Zügen zum Ausdruck kommt. Bei anderen Säugetieren ist es bis jetzt noch nicht als selbständiges Skelettstück aufgefunden worden."

6) Dr. Gelinsky: „Bei einem 15jährigen Bäckerlehrling mit Plattfuß und Knickefuss fühlte man an dem fibularen Fussrande entsprechend der Tuberositas metatarsalis V ein etwas bewegliches Knöchelchen dicht unter der Sohlenhaut und zwar lateral von Cuboides und Metatarsale V gelegen. Das Körperchen hat eine Länge von hinten nach vorne gemessen von 9 mm und eine Breite von 5 mm. Der Abstand des distalen Pols vom Metatarsale V beträgt 4 mm, des proximalen Pols vom Metatarsale V beträgt 13 mm."

Am rechten Fusse derselbe Befund; Gelinsky gibt hiezu sieben Röntgenbilder auf denen das Gebilde zu sehen ist. Hierüber aber erst später.

7) Dr. Lilienfeld: schreibt, er habe „unter 600 Knochenbrüchen 5mal den isolierten Bruch der Tuberositas metatarsalis V behandelt." „Ich halte", so schreibt er, „deshalb die Gruberschen Fälle sämtlich für Producte einer Fractur der Tuberositas. Bei dem Os Vesalianum scheint es sich um eine inkonstante Epiphyse zu handeln".

8) Iselin u. Kirchner: Der erstere berichtet über die Epiphyse der Tuberositas m-V, welche er an 29 jugendlichen Individuen von 10—17 3/4 Jahren untersucht hat, dass diese bei 8 Personen, welche über 15 3/4 Jahre alt waren schon total verknöchert war. Letzterer fand die Epiphyse um das 10. Lebensjahr herum unter 6 Metatarsen 5 mal und schreibt: „Möglicherweise ist sie noch häufiger als sie schon Gruber gefunden hat".

9) Schouwey: kommt anhand eingehender Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen:

a) Die Bildung der Epiphyse der Tuberositas Metatarsalis V ist ein konstanter Befund.

b) Im allgemeinen findet man diesen sich bildenden Knochenkern im dreizehnten und vierzehnten Lebensjahr. Verspätung kommt selten bei schwächlichen und pathologischen Individuen vor.

c) Die Verknöcherung ist im allgemeinen mit 15 3/4 Jahren fertig.

d) Die histologischen Präparate beweisen, dass der Knochenkern sich zunächst in der Sehne des M. peroneus brevis entwickelt.

10) R. Grashey: gibt in seinem Atlas typischer Röntgenbilder das Vesalianum in einem Varietätenschema wieder an und zeigt ein Bild mit einem zackig abgesetzten Fortsatz am Metatarsale V mit der Bezeichnung: „Wahrscheinlich Epiphyse der Tuberositas". Ein selbständiges Vesalianum kann er nie zeigen.

Eigene Untersuchungen über das Vesalianum.

Unter den 1000 untersuchten normalen Füssen konnte nie ein selbständiger Knochen gefunden werden, welcher dem Vesalschen entsprechen würde. Jedoch befanden sich unter den durchmusterten Fällen zwei Füsse von Kindern im Alter von 12 und 14 Jahren, bei welchen beiden beidseits eine schmale, spangenartige Epiphyse vorhanden war. Diesen Befund darf man sehr wohl als Bestätigung der Ansicht Schouweys werten.

Bei der Untersuchung der Röntgenbilder gewann man die Gewissheit von der ausserordentlichen Variationsbreite der Tuberositas metatarsalis V. Sie variiert in fliessendem Uebergang von ganz geringen Andeutungen bis zur mächtigen Ausbildung, welche den Gelenkspalt zwischen Cuboides und Metatarsale V bis zu 1,5 cm nach hinten überragt und mit dem Cuboides an einer accessorischen Gelenkfläche desselben articuliert. In lateraler Ansicht erscheint sie meist als breitschnabeliger oder kolbiger Fortsatz an der Basis metatarsalis V. Die Verbindung mit der Basis ist stets knöchern; nur der Kontur zeigt an der Basis eine mehr oder minder starke Einschnürung. Unter diesen Umständen ist es selbstredend recht schwierig an erwachsenen Füssen das Vorhandensein einer ehemaligen Epiphyse richtig zu deuten. Die folgende Zahl gilt also nur für die ganz extremen Fälle bei welchen die Grösse, Form und Verdichtung der Knochenstructur etc. mit einiger Sicherheit annehmen lassen, dass hier eine proximale Epiphyse bestand, welche die Tuberositas in ihrer Totalität umfasst hatte. Solcherart wurden 98 Fälle gefunden d. i. 9,8 %. In dieser Menge tritt eine Epiphyse der ganzen Tuberositas neben der konstanten schmalen, wandständigen Epiphyse auf. Letztere lässt sich am erwachsenen Fusse nicht mehr nachweisen.

Zusammenfassendes Urteil über das Os Vesalianum.

Den von Vesal angegebenen Fall als Beweis für das Vorhandensein eines echten Skelettstückes an dieser Stelle annehmen zu wollen, wird heutigentags allgemein abgelehnt werden, wenn den Nachuntersuchungen mit modernen Mitteln Vesals Angaben nicht standhalten. Ausserdem fehlt die Tuberositas auf der Plantaransicht bei Vesal, während sie auf der Dorsalansicht vorhanden ist. Allgemein bekannt ist dagegen das Auftreten proximaler Epiphysen am Metatarsale V wie auch, in selteneren Fällen an den übrigen Metatarsen. Die Epiphyse an der Basis des Metatarsale V tritt meist als spangenförmiges Gebilde der Tuberositas aufsitzend und parallel zur Längsachse liegend auf. In den selteneren Fällen tritt sie die ganze Tuberositas umfassend auf. Im letzteren Falle entstehen extrem grosse Fortsätze am Metatarsale V, welche einer Gewalteinwirkung von aussen sehr leicht zugänglich sind. Man geht daher wohl nicht fehl in der Annahme, dass es sich bei den von Gruber berichteten Fällen tatsächlich um Fracturen handelte, zumal seine Berichte nur Befunde bei älteren Personen betreffen. Der von Spronck beschriebene Fall dient zur Klärung der Frage wegen der vorhandenen Polydactylie und Missbildung nichts. Wir kommen zu Pfitzner, welcher das Vesalianum in seinen Codex der Variationen des

Fusskeletts aufnimmt, obwohl er an tausend Füssen kein einziges diesbezügliches Element gefunden hatte. Bei der Gewissenhaftigkeit und Objectivität seiner Untersuchungen ist es unerklärlich wie er, nur gestützt auf den Vesalschen und Spronckschen Fall, dies Element in sein Standartwerk aufnehmen konnte Der von Gelinsky beschriebene Fall ist ohne jeden Zweifel ein stark abortives und unvollständig zweigeteiltes Os peroneum. Der glückliche Umstand, dass Gelinsky sieben Röntgenbilder seines „Vesalianum tarsi duplex" veröffentlichte, ergibt diese Tatsache zweifelsfrei. Wollte man alle Körper von der Form und Lage, wie sie der Gelinskysche Fall aufweist dem Vesalianum zuerkennen, so wäre dies eines der häufigsten inkonstanten Elemente am Fusse. Das Peroneum dagegen tritt sehr häufig in dieser Form und Lage auf, wie es bei dem Gelinskyschen Peroneum der Fall ist. Daraus G. einen Vorwurf zu machen wäre ungerecht, war er doch der Erste, welcher das Peroneum im Röntgenbild darstellt. Immerhin ist es erstaunlich, wie lange versucht wurde die obengenannte Vermutung der Autorität eines W. Gruber unter allen Umständen irgendwie in die Wirklichkeit umzusetzen.

Nun häufen sich Jahr für Jahr neue Berichte über Fracturen und Epiphysenlösung des Metatarsale V, welche einmal ein selbständiges Knöchelchen durch Pseudarthrosenbildung ein andermal eine persistierende Epiphyse hervorrufen könnten. Es kommen endlich die Berichte über das häufige Auftreten dieser proximalen Epiphyse, welche schliesslich darin gipfeln, dass Schouwey diese Epiphyse für konstant erklärt. Die eigenen Untersuchungen konnten Pfitzners Nichtauffinden eines Vesalianum bei jungen und normalen Füssen bestätigen; sie erwiesen ferner, dass die grosse Variabilität der Tuberositas metatarsalis V auf der mehr oder minder starken Ausbildung einer proximalen Epiphyse an dieser Stelle beruht.

Was also am Orte des „Vesalianum" besteht, ist:

1) Eine schmale, randständige Epiphyse im Kindesalter (ca. 90 % der Fälle.)

2) Eine die Gesamtheit der Tuberositas umfassende Epiphyse. (ca. 10 % der Fälle.)

3) U. U. deren letzterer Bruch bei älteren Menschen ev. mit Pseudarthrosenbildung (in d. eig. U. nicht prüfbar gew.)

4) In aller seltensten Fällen die Persistenz einer solchen Epiphyse (In den eig. Untersuchungen nicht prüfbar gewesen.) Auf keinen Fall aber besteht ein echtes, supernumeräres Skelettstück an dieser Stelle.

Das Os Vesalianum gibt es nicht!

B. Die unechten Skelettstücke
oder
III. Sesamoide.

Unter diesem Begriff versteht man diese Gebilde, welche wohl beim Embryo angelegt werden, im späteren Leben jedoch niemals verknöchern sondern stets bindegeweblich bleiben. Solche Gebilde sind hauptsächlich bei Säugern, sehr selten aber beim Menschen anzutreffen. Wir wollen daher unter diesem Begriffe beim Menschen alle diejenigen knöchernen und knochenähnlichen Gebilde zusammenfassen, welche den Kriterien der echten Skelettstücke nicht standhalten. Es gehören hierher also alle Kalkconcremente, abgelöste Exostosen etc., wenn sie nur die Bedingung einer typischen Lage erfüllen. Die Wichtigsten von ihnen sind:

a) Sesamoides subtibiale.
b) Talus accessorius.
c) Ossiculum retinaculi.
d) Ossiculum in sinu tarsi.
e) Trochlea fibro-cartilaginea.
f) Sesamoides supranaviculare.

a) S. subtibiale.

Ein solches konnte in 1,2 % der Fälle als selbständig unter der Spitze des Malleolus medialis gelegenes Körperchen gefunden werden. Seine Grösse schwankt zwischen 1-3 mm. Seine Form ist meist rund, manchmal aber auch völlig unregelmässig. Auffallend an ihm ist, dass es fast nur an Füssen auftritt, welche an vielen Stellen exostotische Bildungen tragen (Cap. metatars. I, Calcaneussporn etc.) Infolgedessen darf man es wohl als eine abgelöste Exostose ansehen und in die Reihe der Sesamoide stellen. Seine klinische Bedeutung ist gleich Null.

b) Talus accessorius.

Als solchen beschreibt Pfitzner ein Gebilde, das medial neben dem Talus lag, „dasselbe ohne Gelenkbildung berührend". Er hält es für ein vor langer Zeit abgebrochenes Fragment vom Malleolus medialis, das nicht wieder angeheilt ist. Sollte es sich um ein S. subtibiale gehandelt haben?

c) Ossiculum retinaculi.

W. Gruber beschreibt es bei einem alten Mann als ein Stück, welches am vorderen Ansatz des „Retinaculum peroneorum superius gelegen" ist. Pfitzners Ansicht geht dahin, dass es sich dabei um eine abgebrochene Exostose oder ein nicht wieder geheiltes Bruchstück gehandelt habe. In den eigenen Untersuchungen konnte es nie nachgewiesen werden.

d) Ossiculum in sinu tarsi.

Wurde erstmalig von Gruber im sinus tarsi eines Mannes lose hängend gefunden. Seine Knochennatur wurde nicht geprüft. Nach Grubers Schilderung kommt Pfitzner zu dem Schluss, dass es sich um ein Kalkconcrement gehandelt haben mag, wie es gelegentlich in Gelenken und Schleimbeuteln vorkommt. Bei den eigenen Untersuchungen wurde ein Gebilde im sinus tarsi viermal beobachtet. Seine Form war meist rundlich, sein grösster Durchmesser schätzungsweise 3 mm. Es lag unabhängig von Knochen und Gelenk, wohl in die Massen des Lig. intertarseum eingebettet.

e) Trochlea fibro-cartilaginea.

Sie liegt am Uebergang des Lig. deltoides in das Lig. calcaneo-naviculare plantare und bildet die Gleitfläche für die Sehne des M. tibialis posterior. Sie besteht aus Faserknorpel. Bei älteren Autoren wie Blandin, W. Krause etc. finden sich Angaben, wonach dies Gebilde verknöchern können soll, sodass ein Os trochleae entstünde. Die eigenen Untersuchungen ergaben nie einen solchen Befund und es ist fraglich ob Blandin und Krause nicht, ebenso wie dies sogar einmal Pfitzner unterlief, ein Tibiale externum für eine „Trochlea" ansahen. Jedenfalls geben alle bisherigen Angaben keinerlei Anhaltspunkte für die Existenz eines solchen Os trochleae.

f) S. supranaviculare.

Das Supranaviculare liegt im dorsalen Bereich der Artic. talonavicularis. Erstmalig erwähnt wird es von Hyrtl und Pfitzner. Der erstere hielt seinen Fall, wie nicht anders zu erwarten, für einen Trochlearfortsatz, der letztere für eine abgelöste Exostose. A. Hasselwander beschrieb einen Fall von Supranaviculare bei einem 9jährigen Mädchen. Es dürfen also gewiss nicht alle Supranavicularia als Exostosen angesehen werden. Der Eindruck der eigenen Untersuchungen über die meisten Supranavicularia bewegt mich aber dennoch dasselbe im Rahmen dieser Arbeit unter die Sesamoide einzureihen. Es ist in 0,97 % der Fälle vorhanden. Zweimal bestand an typischer Stelle eine Exostose, welche an Grösse und Form den freien Sup. entsprach. Diese Exostose stand beidemale nur mit einer ganz dünnen Knochenbrücke mit dem Naviculare in Verbindung, schien also in Ablösung begriffen zu sein. Wiederum bestanden des öftereren am gleichen Fusse noch mehrere andere Exostosen. Die Wahrscheinlichkeit spricht demnach dafür, dass es sich bei den meisten Supranavicularia um abgelöste Exostosen handelt.

Im Vorliegenden habe ich versucht in grösstmöglicher Kürze einen Ueberblick über die Fragen zu geben, welche die inkonstanten Elemente am menschlichen Fusse betreffen.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht meinem hochverehrten Lehrer Herrn Oberstabsarzt Prof. Dr. Wachsmuth für die Themastellung, sowie für die liebenswürdige Unterstützung bei der Ausarbeitung desselben meinen ehrerbietigsten Dank zu sagen.

Übersichtstabelle über die Häufigkeit des Vorkommens überzähliger Fußwurzelknochen

	Pfitzners Ergebnisse:	Eigene Ergebnisse:
1) Os trigonum	8%	12,7%
2) Os sustentaculi	„weniger als 1%“	1,5%
3) Calcaneus sec.	2-3%	4,4%
4) Cuboides sec.	„selten“	ca. 1%
5) Tibiale externum	10,8%	10,03%
6) Os peroneum	7,9%	9,8%
7) Os intermetatarseum	8-9%	8,8%
8) Vesalianum	nicht gefunden.	nicht gefunden.

Lebenslauf.

Ich Fritz Karl Herrman HOLLE wurde am 30. April 1914 zu Neu-Ulm geboren und lutherisch getauft. Das Gymnasium besuchte ich in München und verliess es mit dem Zeugnis der Reife am 6 April 1933. An der Universität München widmete ich mich dem Studium der Medizin und bestand daselbst die ärztliche Vorprüfung am 2. Juli 1935. Auf eine freiwillige Meldung hin trat ich am 29. Oktober 1935 bei der 2./A. R. 7. in München ein, diente bei diesem Truppenteil ein Jahr mit der Waffe und anschliessend bis zum 31. März 1937 im Standortlazarett I München. Am 1. April 1937 trat ich zur Militärärztlichen Akademie über, als deren Angehöriger ich das klinische Studium in Berlin und München verbrachte. Am 6. September 1939 erfolgte meine ärztliche Bestallung und am 1. Oktober 1939 die Beförderung zum Assistenzarzt. Das Examen rigorosum bestand ich am 19. Januar 1940 an der Universität München.

Literaturverzeichnis

1. Albrecht, Paul: Das Jntermedium tarsi der Säugetiere. Zoologischer Anzeiger 1883.
2. v. Bardeleben, Karl: Das Jntermedium tarsi der Säugetiere, Zoologischer Anzeiger 1883.
3. Fawcett, E.: Journal of anatomy 1896 Bd. 31
4. Fik, R: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. I. Teil Jena 1904. Ste. 489-490.
5. Francillon, M.R.: Beitrag zur Klinik und Röntgenologie inkonstanter Skelettelemente des Fusses. Deutsche medizinische Wochenschrift 1934 Nr. 29.
6. Grashey, R.: Atlas typischer Röntgenbilder. Lehmann med. Atlanten Bd. 5. 1928.
7. Gelinsky: Das frei articulierende Os Vesalianum tarsi duplex im Röntgenbild. Fortschritte Röntgenstrahlen Bd. VIII Heft 6
8. Gruber, W.: Vorläufige Mitteilung über die secundären Fußwurzelknochen des Menschen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. Ders: Über den Fortsatz des Seitenhöckers. Proc tub. lat. des Metatarsale V und sein Auftreten als Epiphyse. Archiv für Anatomie und Physiologie 1875. Ders: Auftreten der Tuberositas ossis metatarsalis V sowohl als persistierende Epiphyse . . . . etc. Virchows Archiv 1885.
9. Hasselwander, A.: Untersuchungen über die Ossification des menschlichen Fusskeletts. I. D. Stuttgart 1903. Hasselwander, A.: Zur Morphologie und Anthropologie 1914 Band 18. Ders: Über gehäuftes Auftreten inkonstanter Elemente bei einem Jndividuum. Verhandlg. anatom. Gesellschaft. 1921. Ders: Zur Konstitutionslehre 1922 Bd. 8. Ders: Über Variabilität der Organismen. Rede. Erlangen 1926.
10. Holl: Archiv für klinische Chirurgie 1880 Bd. 25.
11. Hyrtl: Über Trochlearfortsätze der menschlichen Knochen. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. Wien 1860 Band 18.
12. Jgelstein, L.: Über Pseudofracturen der Sesambeine des ersten Metatarso – phalangealgelenkes. Dtsche. Zeitschrift für Chirurgie 1908 Bd. XCIII.
13. Jselin: Die Entwicklung der Tuberositas metatarsalis V. D. Zeitschrift für Chirurgie 1912 Bd. XCVII.
14. Karschulin, A.: Luxation der Sesambeine des ersten Metatarsale. Wiener med. Wochenschrift 1906. 56. Jhrgg.
15. Kirchner, A.: Die Epiphyse am qroximalen Ende des Os metatarsale V und das sog. Os Vesalianum tarsi. Archiv für klinische Chirurgie 1906. Ders: Die Epiphyse am proximalen Ende des Os metatarsale V nebst Bemerkungen zur Calcaneusepiphyse. Anatomische Hefte 1907.
16. Lapidus P. W.: Arch. surg. 1931 Bd. 22.

17. Lilienfeld.: Die Brüche der Tuberositas ossis metatarsalis V und ihre Beziehungen zum Os Vesalianum und Os trigonum. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 78. Heft 4.

18. Marx, H.: Ein Fall von Sesambeinfractur. Münchner med. Wochenschrift 1904 LI. Jahrgang.

19. Momburg.: Die Zwei- und mehrfache Teilung der Sesambeine der grossen Zehe. D. Zeitschrift für Chirurgie 1907 Bd. LXXXVI.

20. Muscat, G.: Die isolierte Fractur eines Sesambein der großen Zehe. D. med. Wochenschrift 1906. 32 Jhrgg.

21. Nion: Über das Vorkommen des Jntermedium tarsi beim Menschen. 1903. Deutsche Militärärztliche Zeitschrift.

22. Peltesohn: Vorkommen und Bedeutung des Os tib. ext. bei Fußschmerzen in den Wachstumsjahren. Klinische Wochenschrift 1922. Hft. 16.

23. Perlmann A.: Ein Fall von Luxation beider Sesambeine des ersten Metatarsale. Deutsche Militärärztliche Zeitschrift 1904. XXXIII Jhrgg.

24. Pfitzner, W.: Die kleine Zehe. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1890. Ders: Die Sesambeine des Menschen. Morphologische Arbeiten. Jena 1892. Ders: Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. Die Variationen im Aufbau des Fusskeletts. Morphologische Arbeiten Jena 1896 Bd. 6.

25. Preiser: Über Fractur und Doppelbildung der Daumensesambeine. Ärztliche Sachverständigenzeitung 1907. Nr. 19.

26. Rosenmüller: De nonnullis corporis humani varietatibus. Leipzig 1804.

27. Schouwey: siehe Nr. 13, ebenda Bd. 118. Hft. 5—6.

28. Schunke: Ein Fall von Bruch eines Sesambeines der großen Zehe. Monatschrift für Unfallheilkunde und Invalidenwesen. 1901. VII Jhrgg.

29. Shepherd, A.: hintero undescribed fracture of astralagus. Journal of anatomy and physilogy. 1883 Volume VII.

30. Siskind, S.: Os trigonum tali. I. D. Königsberg 1909.

31. Stein: siehe Nr. 25 bei Preiser.

32. Stieda, A.: Zur Kenntnis der Sesambeine der Finger und Zehen. Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 42. Hft. 1.

33. Stumme: Über Sesambeinfracturen. Fortschritte Röntgenstrahlen. Bd. XIII Seite 312.

34. Spronck: Auftreten der ganzen Tuberositas des Os metatarsale V als ein für sich bestehendes und am Metatarsale und Cuboides articulierendes Skelettelement. Anatomischer Anzeiger 1887. II Jhrgg.

35. Sudek, P.: she. Handbuch der sozialen Medizin Bd. VIII.

36. Vesalius, A.: De corporis humani fabrica libri VII Basel 1555.

37. Thilenius, G.: Über die Entwicklung der Sesambeine der menschlichen Hand. Morphologische Arbeiten. 1896 Bd. 5

Ein vollständiges Verzeichnis der älteren Autoren ist bei Pfitzner 1892 zu finden.